NUOVA ENCICLOPEDIA AGRARIA ITALIANA

PARTE PRIMA

BOTANICA

PATOLOGIA VEGETALE

NUOVA
ENCICLOPEDIA AGRARIA
ITALIANA

IN ORDINE METODICO

REDATTA

DA CULTORI DELLE DIVERSE DISCIPLINE AGRARIE

DIRETTA DAI PROFESSORI

DOTTORE
VITTORIO ALPE
Insegnante d'Agraria
nella Regia Scuola Superiore di Agricoltura
e nel R. Istituto Tecnico Sup. di Milano.

INGEGNERE
MARIO ZECCHINI
Direttore
della Regia Stazione Agraria
di Torino.

Storia dell'Agricoltura
Morfologia vegetale — Botanica sistematica — Fisiologia e Chimica delle Piante — Patologia vegetale
Meteorologia e Climatologia agraria
Geologia agraria — Il terreno coltivabile — La lavorazione del suolo — Le Concimazioni
Coltivazioni generali e speciali
Cereali — Coltivazioni pratensi — Frutticoltura — Orticoltura — Floricoltura e Giardinaggio — Selvicoltura
Costruzioni rurali — Meccanica agraria
Anatomia e fisiologia degli Animali domestici — Zootecnia generale e speciale — Medicina veterinaria agraria
Bachicoltura — Apicoltura — Piscicoltura
Vinificazione — Oleificio — Caseificio — Industrie dell'alcool, dell'amido, dello zucchero, delle essenze
Economia ed Estimo rurali — Computisteria agraria — Legislazione agraria
Igiene rurale

TORINO
UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE
(Già Ditta Pomba e C.)
MILANO — ROMA — NAPOLI
1905

Dott. P. VOGLINO

Docente di Botanica parassitologica nella R. Università di Torino

PATOLOGIA VEGETALE

FANEROGAME PARASSITE

MIXOMICETI

BACTERII — IFOMICETI OD EUMICETI (FUNGHI)

TORINO

UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE

(Già Ditta Pomba e C).

MILANO — ROMA — NAPOLI

1905

PATOLOGIA VEGETALE

DEL

Dott. P. VOGLINO

Docente privato di Botanica parassitologica nella R. Università di Torino

INTRODUZIONE

Ben fiorisce negli uomini il volere;
Ma la pioggia continua converte
In bozzacchioni le susine vere.
(*Parad.*, XXVII, 124-126).

Dopo aver assorbito dal seme tutti i materiali di riserva, il novello vegetale forma le prime radici atte a succhiare il nutrimento dal terreno, e dispone le foglioline in modo da poter utilizzare le sostanze necessarie alla vita, perchè da tale momento deve trovare nel suolo e nell'ambiente tutte le condizioni favorevoli al suo accrescimento.

Non sempre però tutti i diversi agenti, che sono necessarî al rigoglioso prosperare di un essere vegetale, agiscono sopra di esso in giusta misura ed in modo da recargli vantaggio. L'agricoltore dovrà quindi adottare per le piante tutti i migliori mezzi di coltura, affine di attenuare i danni che possono loro derivare dalle avverse condizioni dell'ambiente.

È ben vero che la pianta cerca per suo conto di difendersi con abbondanti peli che ravvolgono generalmente gli organi nel principio del loro sviluppo, con foglioline indurite, coll'epidermide ispessita, con sostanze gommose, resinose, con cera, aculei veleniferi e spine, che ne proteggono le gemme e le parti deboli; ma, se tali mezzi di difesa possono fino ad un certo limite servire alle piante selvatiche, poco o nulla giovano ai vegetali coltivati, poichè si sa che l'organismo vegetale, in seguito alla propagazione artificiale, si modifica e si indebolisce. I concimi stessi, che arricchiscono la pianta di sostanze ad essa sommamente utili, possono anche esserle causa di eccessiva vegetazione e successivo esaurimento.

Le piante, vivendo sempre in diretta relazione coll'ambiente, subiscono varie modificazioni nella loro struttura quando sono trasportate in località diverse dal luogo d'origine, e quindi, per adattarsi al nuovo modo di vita, cambiano od in parte o totalmente il loro aspetto generale; pur potendo riacquistare, come dimostrò il BONNIER, la forma primitiva, se vengono, anche dopo un lungo tempo, riportate nel paese natìo.

Succede però frequentemente che o tutta una pianta o parte di essa, sotto l'azione di un ambiente diverso dal normale, si sviluppi in modo da dare origine a deformità speciali, che porteranno una modificazione nella vita dell'individuo od anche la sua morte. La coltura inoltre spinge le piante ad una produzione superiore a quella normale e costringe l'individuo a produrre un numero straordinario di fiori, frutti, foglie e quindi, come ricorda il PASSERINI (1), di ipertrofie, iperplasie ed anche atrofie: di deformità insomma, che appaiono rarissimamente in natura.

A ciò s'aggiunga che nel regno animale e vegetale esistono molti esseri, i quali, non avendo la forza di procacciarsi il nutrimento, sono costretti di vivere allo stato di parassiti sopra altre piante ed animali, producendovi dei malanni più o meno gravi.

L'uomo e gli animali superiori possono anche produrre sui vegetali, o accidentalmente o nel ricercare il nutrimento, delle lesioni, in seguito alle quali

(1) *Sulle cause che rendono le piante coltivate oggi più che in passato soggette ai danni dei parassiti* (*Annali Accad. Georg.*, 1900).

l'organismo va soggetto a diverse dannose modificazioni.

Secondo il Sorauer (1) però, la sola presenza del parassita non basta a determinare la malattia. In tutte le piante vi ha, dice il Sorauer, una predisposizione all'attacco dei parassiti soltanto in seguito ad alterazioni anteriori e non parassitarie, oppure una predisposizione normale dovuta alla maggiore sensibilità di diverse varietà contro i parassiti, od alla influenza della non adatta temperatura o di altre cause esterne.

Appena l'agricoltore ha potuto usufruire di rapidi mezzi di comunicazione, non si è più accontentato di importare semi o parti di vegetale, ma ha senz'altro trasportato la pianta completa da luoghi lontanissimi, oltre-oceanici. Si ebbero così deperimenti per l'adattamento, e nello stesso tempo si facilitò il diffondersi di nuovi malanni, che, data la coltivazione intensiva dei giorni nostri e la nessuna cura che si ha di isolare e distruggere gli individui malati, continueranno ad estendersi sempre più.

Le piante, dice il Passerini, hanno perduto la primitiva resistenza perchè l'uomo impedisce la naturale selezione; l'uomo si oppone non solo alla selezione individuale, ma alla specifica; ha mantenuto in vita forme che erano destinate a scomparire e nelle quali possono quindi più facilmente svilupparsi molte delle malattie importate colle forme americane e di quelle che già si conoscevano fin dai più remoti tempi, come attestano i cenni che, secondo il Cuboni, se ne fanno negli scritti greci e romani, e persino nei sacri libri dell'India. E quando si pensi, come accenna il Laurent, alle fatali conseguenze della coltura intensiva, al ripetersi delle stesse piante nel medesimo suolo, all'uso di abbondanti concimi che non sempre sono ben appropriati ai bisogni immediati del vegetale, si potrà facilmente dedurre come la pianta, e specialmente quella coltivata, possa andar soggetta a malanni che o la lasciano vivere, ma molto miseramente, o ne producono la morte repentina.

La *Patologia vegetale*, o scienza delle malattie delle piante, studia appunto gli stati morbosi che si verificano sui diversi vegetali, e ad essa si collega la *Teratologia vegetale*, che studia le deformazioni, apparentemente non parassitarie, delle piante.

L'agricoltore, quando ha ben conosciuto un malanno, deve cercare in ogni modo di prevenirlo e curarlo e perciò alla patologia vegetale è intimamente connessa la *Terapia vegetale*, che studia i mezzi di difesa ed i modi di applicarli.

La Terapia vegetale ha fatto in questi ultimi anni notevoli progressi, per quanto concerne specialmente la cura contro le poco adatte condizioni chimiche del suolo, e contro gli esseri animali e vegetali dannosi allo sviluppo delle piante utili; più difficile riesce la lotta contro le forze fisiche avverse alla vegetazione. Coll'uso di sostanze speciali, come ad esempio il solfato di rame, ci è dato prevenire ed uccidere alcuni parassiti vegetali, con opportuni drenaggi e con canali d'irrigazione impedire l'eccessiva umidità e l'azione troppo prolungata della siccità; così anche, governando opportunamente il terreno con concimi adatti, ridare ad esso la forza di alimentazione toltagli da precedenti coltivazioni; ma non si potranno impedire nè gli uragani, nè le inondazioni, nè i caldi od i freddi eccessivi; tutt'al più l'accorto agricoltore cercherà di diminuirne i danni o con opportuni rimboschimenti o con ripari di qualsiasi genere.

Non basta però ricorrere ai rimedî, bisogna, dice il Sorauer (l. c.), creare quelle varietà che sono normalmente non predisposte alle malattie.

La terapia ha progredito, ma conviene che anche l'agricoltore tenga sempre calcolo dei consigli indicati dallo studioso dopo lunghe e penose ricerche intorno alla natura delle malattie, e non trascuri di applicare i rimedî in quelle annate nelle quali, per condizioni eccezionali dell'ambiente, i malanni si presentano solo in piante isolate. Se tutti i viticultori avessero curato seriamente la peronospora della vite, a quest'ora un tale nemico sarebbe quasi completamente vinto.

Notevoli ed insperati risultati si sono ottenuti nell'impedire la diffusione delle malattie infettive dell'uomo e degli animali, ricorrendo ad accurate disinfezioni e soprattutto cercando di isolare subito i primi focolai d'infezione. Ora perchè queste semplici norme non si vogliono praticare nella difesa delle piante contro le malattie? Un individuo malato si lascia in contatto cogli altri, o peggio ancora si getta nella concimaia ove può, con maggiore facilità, aumentare i centri d'infezione. L'agricoltore, quando presenta ad un patologo una pianta colpita da parassiti, mi dà l'idea di un malato il quale vuole, ad ogni visita del medico, una ricetta speciale. A che serve, diceva in una riunione agraria un valente agricoltore, studiare le malattie delle piante se poi non si sanno consigliare per ognuna di esse rimedî particolari? Il rimedio sicuro si ha nell'igiene dell'ambiente e quindi nella distruzione col fuoco degli individui infetti.

Già molti preclari botanici dimostrarono la necessità di ricorrere alla combustione delle parti malate; il Gibelli si fece un vero apostolo per divulgare la utilità della distruzione col fuoco delle foglie peronosporate; il Woronin consiglia ai frutticoltori di istituire, nei frutteti, speciali focolari crematori affine

(1) *La predisposizione delle piante verso le malattie* (*Atti del Congr. internaz. d'agricoltura.* Parigi 1900).

di distruggere due volte all'anno rami ammalati, frutti mummificati, tutto ciò insomma che vi ha di deperito o di essiccato anormalmente. Ed il MATTIROLO, pienamente approvando tali consigli, ricorda anzi come già il dolce Poeta delle *Georgiche* riteneva il fuoco come rimedio sicuro per liberare i campi dai mali.

In questo caso il *fuoco* potrà veramente essere considerato come liberatore.

Siccome però è impossibile, allo stato attuale, pensare di distruggere o di isolare alcuni malanni, perchè si sono già troppo estesi anche su piante selvatiche, così, credo, dovremo, come dice il valente patologo americano B. T. GALLOWAY (1), rivolgere la nostra attenzione sulla possibilità che hanno le piante di modificarsi a seconda dell'adattamento e di variare; studiare l'ambiente nel quale la pianta vive e le modificazioni che può produrre; tentare di scoprire le leggi, per le quali il coltivatore è in grado di ottenere un'armonia perfetta fra la pianta e l'ambiente, onde ne risulti un organismo che possa corrispondere ad un tipo prefisso.

Per liberare i campi da nemici, di cui è difficile la immediata distruzione, bisognerà ricorrere non solo, come accenna il LAURENT, a processi fondati sulla influenza della nutrizione minerale nella resistenza delle piante ai loro parassiti, ma stabilire delle razionali rotazioni agrarie di specie ben diverse.

Secondo il GALLOWAY la patologia dell'avvenire non si arresterà a correggere le condizioni che determinano la perdita di un raccolto o di parte di esso, ma metterà a disposizione del coltivatore intelligente le cognizioni colle quali egli potrà fornire alle piante le condizioni più adatte al loro sviluppo e prevenirne i possibili danni. L'agricoltore sarà così in grado di avere forme perfette, che potrà anche rendere stabili. Colla selezione meccanica e fisiologica si è già potuto ottenere la formazione di individui più produttivi, ma questo non basta; bisognerà cercar di coltivare forme produttive e resistenti ai malanni. È certo un problema molto difficile a risolversi e sul quale è quindi indispensabile richiamare l'attenzione dei cultori delle scienze agrarie.

Come cura contro le malattie prodotte da parassiti vegetali, il RAY (2) ed altri indicano di ricorrere ad azioni che si dovrebbero esercitare nell'interno della pianta ospite contro il parassita, tanto da rendere la pianta immunizzata; ma un tale sistema di cura offre troppe difficoltà.

Nel Congresso internazionale di La Haye del 1891 il ROSTRUP invocava giustamente delle prescrizioni, onde impedire l'introduzione di malattie epidemiche con delle piante vive o delle sementi provenienti da contrade infestate da speciali parassiti.

È da augurarsi che la Commissione, nominata nel Congresso internazionale di agricoltura di Parigi, possa determinare le norme più sicure per la lotta contro i parassiti vegetali, che vanno continuamente aumentando e divengono sempre più pericolosi, in seguito specialmente al fatto che molte forme possono facilmente passare dallo stato di saprofiti a quello di parassiti.

Le malattie dei vegetali che dipendono dalle avverse condizioni dell'ambiente, del suolo e da cause traumatiche sono intimamente connesse collo studio delle funzioni della pianta, ossia colla *Fisiologia vegetale*, e sono perciò conosciute col nome di *Malattie d'indole fisiologica;* le altre malattie, che formano forse il gruppo maggiore, sono prodotte da parassiti vegetali ed animali e si ha perciò la *Parassitologia vegetale* o *Botanica parassitologica* e la *Parassitologia animale*.

Nel presente trattato parleremo specialmente delle malattie prodotte dai parassiti vegetali.

(1) *Progress in treatment of plant. diseases* in *Yearbook of the Depart. of Agric. for* 1899. Washington 1900.

(2) *Les maladies cryptogamiques des végétaux* (*Revue gén. de Bot.*, 1901).

PARASSITISMO

Per *parassitismo* (1) s'intende il vivere speciale d'un organismo che s'attacca ad un altro assorbendo da questo le sostanze nutritizie indispensabili alla sua esistenza. Si hanno quindi piante che vivono da parassite sopra altre piante o sopra animali, ed anche animali che vivono parassiticamente sopra determinate piante. Le piante e gli animali, che forniscono il nutrimento ai parassiti, diconsi *ospiti*.

Nel regno vegetale si hanno anche frequenti casi di due individui i quali vivono meccanicamente addossati l'uno all'altro, senza danno nè profitto, ed allora si ha l'*epifitismo*, come si può constatare nei muschi che vivono sugli alberi senza produrvi alcun danno: si viene così ad avere lo sviluppo di una pianta autonoma sull'altra.

In altri casi due individui vegetali si associano e si combinano organicamente, contribuendo ciascuno coi mezzi proprî al benessere dell'altro, in modo da procurarsi coll'aiuto reciproco le condizioni necessarie alla vita comune o specialmente di uno di essi, senza che ne risulti però un danno all'altro; in questo caso si ha una *simbiosi*.

La pianta parassita può assorbire sostanze già da tempo elaborate ed appartenenti quindi ad esseri morti ed allora si dice più propriamente *saprofita*; come può trattenere le sostanze che vengono gradatamente elaborate da organismi vivi ed allora si dice *vera parassita*.

La mancanza dei corpi clorofilliani o sostanza verde negli organi aerei, è la causa prima che mette le piante in condizioni speciali di vita e determina in esse il *saprofitismo* ed il *parassitismo*; l'essere *saprofita* non si mantiene sempre tale, ma può, in determinate circostanze, addivenire ereditariamente parassita. Anche la *simbiosi* è intimamente collegata col *parassitismo* e *saprofitismo*.

Il *parassitismo* si dice *facoltativo* o *per abitudine* quando il *parassita* vive anche allo stato di *saprofita* e può essere coltivato e dare frutti in un mezzo artificiale adatto, acquistando una vita autonoma (*Vischio*, *Orobanche*). Come contrapposto si ha il *parassitismo necessario*, quando il *parassita* non può svilupparsi se non su piante od animali viventi (*funghi delle ruggini*).

Il *parassitismo* è *parziale* quando l'ospite cede al parassita solo una parte delle sostanze nutritizie necessarie, specialmente sali minerali (*tartufi*); è *totale* quando il parassita assorbe tutto il nutrimento dall'ospite (*peronospora*).

Le piante parassite possono anche distinguersi in *monofiti*, *difiti* o *polifiti*, a seconda che vivono sopra un unico o sopra due o più diversi ospiti. La variabilità di funzione determina specialmente l'adattarsi degli organismi inferiori alla vita parassitaria.

La pianta parassita mantiene la sua *individualità*, poichè anzitutto essa non assorbe che determinate sostanze; in secondo luogo perchè le trasforma in composti proprî.

Per rispetto all'assorbimento degli alimenti, le piante parassite possono dividersi in due gruppi, cioè:

1) Gruppo costituito da piante superiori (*fanerogame*) il cui giovane germoglio nell'uscire dal seme penetra, o colla sua radichetta succhiante o con un altro organo che ne fa le veci, nel corpo dell'ospite per assorbire il nutrimento. A questo gruppo appartengono anche le piante che si possono chiamare *parassite per abitudine* (*Lathraea* ed *Orobanche*), inquantochè si possono anche coltivare come gli altri vegetali.

2) Gruppo costituito da organismi di solito microscopici (*mixomiceti*, *bacterii*, *funghi*), il di cui sistema di vegetazione ha la facoltà di succhiare l'alimento dai tessuti dell'ospite o per mezzo dell'intera sua superficie o mediante escrescenze o prolungamenti speciali.

Vi hanno anche esseri parassiti fra le *alghe* propriamente dette e fra le *briofite*, ma sono casi piuttosto rari e per ora di solo interesse scientifico.

(1) Non si può accettare l'asserzione del BOUILHAC (*La vie parassitaire chez les végétaux supérieurs; Comptes Rendus, etc.* Paris 1901), che tutti gli esseri viventi in un momento della loro vita, durante la vita embrionale almeno, sieno parassiti, perchè il materiale che assimila l'embrione è prodotto da un progenitore perfettamente simile, mentre il vero parassita assorbe nutrimento da esseri ben diversi sia animali che vegetali.

PARTE I.

FANEROGAME PARASSITE

Le fanerogame parassite sono piante dotate quasi sempre di vere radici, frutti, foglie o squame fogliari, fiori, quindi frutti e semi, ma che assorbono sostanze nutritizie oltre che dal terreno o dall'atmosfera, anche da altri vegetali, dei quali si portano in contatto con opportuni movimenti, provocando così un indebolimento od anche la morte dell'ospite al quale si attaccano.

Alcune sono vere parassite poichè non possono vivere se non assorbendo nutrimento dall'ospite (*Cuscuta*), altre sono parassite *per abitudine* (*Lathraea*, *Orobanche*), altre sono *semi-parassite* poichè hanno radici funzionanti nel terreno (*Rhinanthus*, *Melampyrum*, ecc.); altre ancora si possono considerare come *simbiotiche* (*Viscum*).

Le fanerogame parassite vengono dal Kerner di Marilaun (1), a seconda del diverso modo di vita, distinte in sei sezioni.

I.

La prima sezione comprende tutte quelle piante che mancano quasi sempre di corpi clorofilliani, che hanno foglie di molto ridotte, non mai verdi, ed un fusticino esilissimo, il quale, quando viene in contatto della pianta ospite, la circonda in tutti i sensi, e nei punti di contatto emette dei corpi speciali (succhiatoi od austori), che forano le pareti dei diversi organi dell'ospite, assorbendo il nutrimento. Il parassita si sviluppa a spese del vegetale ospite ed alcune volte ne circonda in modo tale il fusto da provocarne la morte per soffocazione.

Appartengono a questo gruppo le diverse specie del gen. **Cuscuta** L. (2) (famiglia delle *Convolvulacee*) che attaccano tutte quelle piante le dimensioni e la struttura delle quali permettono agli organi succhiatori di internarsi nell'ospite, senza subire alcun danno: infestano cioè le piante erbacee, raramente i suffrutici o piccoli arbusti.

Le specie del genere **Cuscuta** hanno fusticini esilissimi, ma di straordinaria lunghezza, volubili, colle foglie ridotte tutto al più a piccole squame: fiori ermafroditi, molto numerosi, bianchi o rosei, contenenti alcune volte dei granuli verdi di clorofilla, riuniti in capolini lungo il fusto e formati da un calice gamosepalo petaloideo con cinque, raramente quattro, divisioni molto profonde; corolla gamopetala, campanulata od urceolata con cinque, raramente quattro, divisioni, munite, verso la base, di squame intere o dentellate. Androceo di cinque, raramente quattro, stami inseriti nel tubo della corolla, con filamenti che si rendono liberi in vicinanza dei punti della corolla ove si formano le divisioni, alterni colle divisioni stesse; gineceo con un pistillo ad ovario con due loggie; due stili od anche uno con stigma allungato o tondeggiante: frutto a capsula che si apre in senso circolare e contenente semi molto piccoli, tondeggianti od ovoidali, brunastri, muniti di un embrione filiforme disposto a spirale e circondato da albume amilaceo, senza cotiledoni o con cotiledoni rudimentali; con testa dura e rugosa, tantochè i semi possono attraversare il tubo digerente degli animali e conservarsi per lungo tempo nel terreno senza perdere le facoltà germinative.

Dai fusticini si protendono, in vicinanza od in corrispondenza di ciascuna infiorescenza, un gran numero di radici avventizie che agiscono come succhiatoi. I semi della *Cuscuta* cadendo sul terreno passano tutto l'inverno in letargo e germogliano nella primavera successiva, ma molto tardi, quando cioè tutte le altre piante erbacee hanno già emesso le nuove radici ed i fusti.

Il seme di *Cuscuta* germogliando (fig. 1), produce un'esile radice ingrossata all'apice che si ripiega verso il suolo, quindi, come prolungamento di questa, ma in direzione contraria, un fusticino. A spese dei materiali di riserva seminali, la radichetta si allunga lentamente sino a penetrare nel terreno, mentre il fusticino si dirige verso l'alto avendo però l'apice incurvato e ricoperto dai tegumenti seminali. Consumate le riserve nutritizie del seme, cade l'involucro del fusticino e cessa l'accrescimento della radice. Se nel terreno vi è un certo grado di umidità, l'acqua che penetra nella radichetta può facilitare l'assorbimento, nella parte superiore del fusticino,

(1) *La Vita delle Piante* (trad. di L. Moschen). Torino, Unione Tip.-Editrice, 1892. — Vedi anche Bonnier, *Recherches physiologiques sur les plantes vertes parasites* (*Bull. Soc. Botan. de France et Belgique*, 1896).

(2) Per maggiori dati vedi Pierce, *Structur of the austorium of some fanerog. parasit.* — e, *Physiology of the gen. Cuscuta* in *Annal of Botany*, 1893-94.
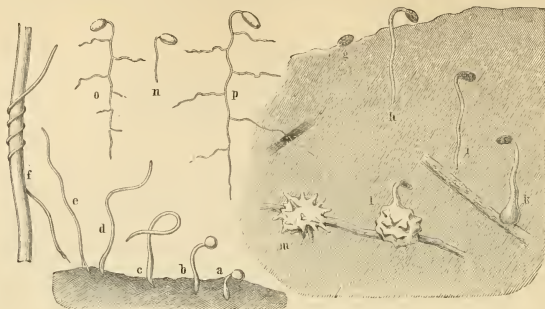
Fig. 1. — Germogli di piante parassite.

a-f, *Cuscuta europaea.* - g-m, *Orobanche.* - n-p, *Melampyrum sylvaticum* (dal KERNER).

dei materiali accumulati nel rigonfiamento radicale. Consumate anche queste riserve nutritizie, la radichetta muore, ed il fusticino continua ad allungarsi per pochi giorni assorbendo il materiale che si trova nella porzione inferiore in contatto colla morta radichetta. Durante l'accrescimento, il fusticino descrive dei veri movimenti in senso circolare, finchè viene in contatto con una pianta ospite, in caso contrario muore. In complesso il germoglio di *Cuscuta* può vivere circa un mese.

In tutti i punti ove i fusticini di *Cuscuta* avvolgono la pianta ospite si producono dei piccoli rialzi o papille a guisa di radichette, le quali per mezzo di verruche e di un succo speciale si attaccano al substrato. Se le papille si trovano in contatto con porzioni dure, si appiattiscono e funzionano come corpi di sostegno; quando invece aderiscono a parti deboli, colle verruche e col succo secreto, forano le pareti dell'organo ed emettono dei succhiatoi, i quali rappresentano delle sporgenze pericicliche che sollevano l'epidermide e penetrano con molta forza nei tessuti viventi della pianta ospite (fig. 3).

I succhiatoi (fig. 2) sono formati da una porzione avvolgente cellulare e da un cilindro centrale di vasi anulati e spirali, i quali si attaccano da una parte alla porzione vascolare della pianta ospite, dall'altra a quella della *Cuscuta* e servono quindi al passaggio del nutrimento dall'ospite nel parassita. In tal modo i fusticini di *Cuscuta* possono allungarsi in modo veramente straordinario. I fusti di *Cuscuta* possono anche attaccarsi gli uni agli altri per mezzo di succhiatoi in modo da formare un fittissimo intreccio di filamenti attorno alla pianta ospite, che resta in alcuni casi come soffocata.

Se dopo l'apparizione dei fusti di una *Cuscuta* non si cerca subito di impedirne lo sviluppo, si può esser certi che il parassita si propagherà in poco tempo in modo straordinario e continuerà ad estendere la sua azione distruggitrice nelle annate successive, riproducendosi o per mezzo di semi o per mezzo di parti
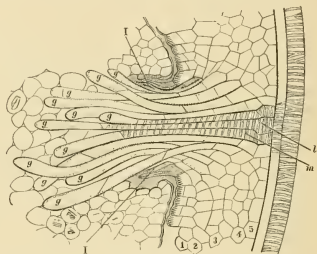
Fig 2.
Sezione longitudinale di un succhiatoio di *Cuscuta* che entra nella pianta ospite.

gg, Peli assorbenti; la porzione assile è ispessita in vasi alla base *l m* dove si attacca ai vasi del fusto (dal KOCH).

di fusto, che, sebbene le *Cuscute* siano piante annue, tuttavia possono resistere ai freddi invernali. Conviene quindi distruggere subito, e bruciare sul luogo, i primi gruppi di filamenti, scalzando le pianticine infestate sino alla profondità almeno di 4 o 5 cm., perchè alcune volte i fusti di *Cuscuta* penetrano per breve tratto nel terreno. Bisognerà anche usare molta cura nella scelta dei semi delle piante destinate alla coltivazione, poichè i semi di *Cuscuta*,
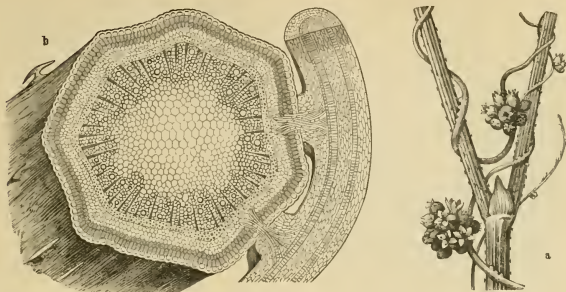
Fig. 3. — *Cuscuta europaea*, parassita sopra il fusto del Luppolo (dal KERNER).
a, In grandezza naturale. - *b*, Sezione trasversale, ingrandita 40 volte.

molto piccoli, difficilmente si separano da quelli del *trifoglio* e dell'*erba medica*.

Si sono costrutte delle macchine speciali per ripulire i seminati dalla *Cuscuta*, formate in generale da spazzole metalliche che staccano dal terreno e dalle piante coltivate i filamenti di *Cuscuta*. Si può adoperare anche la *cremocuscuta*, che serve a bruciare le piante di *Cuscuta*. Dà anche buoni risultati il solfato di ferro nella dose del 2 %: questo, versato sulle piante colpite, distrugge i fusticini di *Cuscuta*. È vero che in tale modo risentono danno anche le piante ospiti, ma questo non è che passeggero, poichè in poco tempo possono riacquistare il primitivo vigore.

Per liberare bene i semi di *erba medica* e *trifoglio* da quelli di *Cuscuta* ed anche di altre piante malefiche si consiglia di vagliare i semi con un *decuscutatore*, il quale se avrà i fori di mm. 1,25 di diametro potrà dare buoni risultati per eliminare i semi di *Cuscuta*: si avrebbero così, come dice il TODARO (1), i semi divisi in due qualità distinte: *prima qualità* con semi più grossi e più pesanti, *seconda qualità* con semi meno pregevoli che si potranno poi passare per un vaglio di 1 mm. col quale saranno meglio puliti i semi dalle diverse specie di *Cuscuta*.

Anche usando i diversi mezzi preservativi consigliati, molte volte, la *Cuscuta*, compare nei seminati importata specialmente dagli uccelli dei quali attraversa il tubo digerente senza disaggregarsi. In tal caso converrà distruggerla subito, appena si notano nel seminato i primi filamenti, anche versando nella parte colpita una soluzione densa di solfato di ferro.

(1) *Agricoltura Italiana*, anno 1897, fasc. 1-2, pag. 6.

Cuscuta europaea L. (fig. 3, *a* e 4, 12), volg. *Fracapello*, *Carpaterra*, *Granchierella*, *Tarpigna*, *Pittima*. — Fusto molto ramificato, di color giallo-verdognolo, con fiori pentameri in capolini tondeggianti, molto fitti, con una brattea alla base, a calice campanulato e corolla pure campanulata più lunga del calice, con tubo cilindrico lungo come o poco più del lembo, biancastra o rosea, con squame erette ed appressate al tubo della corolla con quattro o cinque appendici; stili quasi sempre più brevi dell'ovario e stigmi filiformi. I semi misurano mm. 1 a mm. 1,10. Fiorisce da giugno ad agosto.

Cresce specialmente parassita sull'*ortica*, sul *luppolo*, sulla *canapa*, sulla *fava*, sulla *veccia*, sul *trifoglio*, ecc. ed è molto diffusa. Fiorisce da giugno a settembre. Nel Granducato di Baden fu trovata anche parassita sui fusti del *tabacco*. Sulle *barbabietole* da zucchero coltivate nell'Ungheria occidentale si riscontrò una marcatissima infezione di *Cuscuta*, che pare debba riferirsi alla *C. europaea*. Numerosi filamenti giallo-verdastri o rossi circondavano strettamente i piccioli e si estendevano anche alle lamine ostacolandone lo sviluppo. Lungo le rive della Stura presso Fossano è comunissima sulla *Robinia pseudoacacia* (1902).

C. Epithymum L. (fig. 4), *Pittima*, *Fiamma*. — Fusto filiforme poco ramificato, con fiori piccoli, in capolini, con bratteole, 4-5-meri, porporini o rosei, a calice con lobi ovali, acuminati, allargati nella parte superiore, corolla con tubo cilindrico o leggermente ventricoso, uguale al lembo o più lungo, con lobi triangolari, ugualmente larghi che lunghi, squame occludenti il tubo, multidentate; stili eretti più lunghi dell'ovario, stigmi filiformi. I semi misurano mm. 0,60 a mm. 0,80.

Vive nei pascoli, prati e nei luoghi selvatici sopra il *timo*, sull'*erica* e sopra alcune *leguminose*, specialmente sull'*erba medica* (fig. 4, 1-10) e su quasi tutte le piante pratensi. Fiorisce da luglio a settembre.
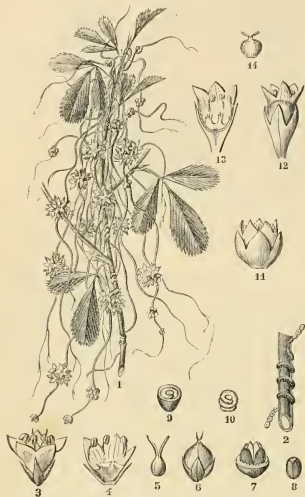
Fig. 4. — 1, *Cuscuta Epithymum;* 2, succhiatoio; 3-4, fiore; 5, pistillo; 6-7, capsula; 8-9, seme; 10, embrione; 11, *C. Epilinum;* 12, *C. europaea*, fiore; 13, fiore sezionato; 14, ovario (dal Gillet).

C. Trifolii Babingt. — Fusto ramificato, con fiori 4-5-meri, rosei o rossicci, a calice con lobi avvicinati al tubo corollino, corolla con lobi più lunghi che larghi, stili divergenti dopo la fioritura.

Vive parassita sul *trifoglio* arrecando gravissimi danni. Fiorisce da luglio a settembre.

C. planiflora Ten. — Fusto ramificato, con fiori 5-meri, bianchi, a calice con lobi larghi e brevi, e corolla con tubo brevemente campanulato e lembo lungo il doppio del tubo, squame ipostaminee, bifide, stili distinti, più lunghi dell'ovario e stigmi filiformi.

Cresce sui fusti dell'*erba medica*, specialmente nell'Alta Italia. Fiorisce nell'agosto.

C. Epilinum Weihe (fig. 4, 11), *Strozzalino*. — Fusto semplice, filiforme, giallo-verdastro; fiori bianchi o bianco-verdastri, in glomeruli senza brattea alla base, con calice campanulato a cinque divisioni profonde, corolla urceolata, con tubo quasi globoso, lungo il doppio del lembo, squame addossate al tubo, stili quasi sempre più corti dell'ovario e stigmi filiformi. Semi con un diametro di mm. 2 a mm. 2,10, sempre poco facilmente discernibili da quelli di *lino*.

Vive parassita sul *lino*, in tutte le regioni italiane. Fiorisce da aprile ad agosto.

C. australis R. Br. — Fusto di color giallo aranciato o verdastro, esilissimo, quasi capillare, ramoso; fiori in glomeruli globosi, con calice lungo la metà della corolla, la quale è 4-5-fida, bianca; squame profondamente divise, stili sporgenti e stigmi capitati, capsula globosa.

Var. *breviflora* Englm., fiori per lo più 4-meri, squame piccolissime o nulle. Cresce parassita sulla *canapa*, sul *basilico* e su altre piante ortensi nella bassa Italia e nelle isole. Fiorisce da maggio a settembre.

Var. *Cesatiana* Bert., fiori 5-meri, squame per lo più oltrepassanti il tubo, più o meno bifide, fimbriate nei margini. Vive sui *poligoni* nei luoghi erbosi dell'Alta Italia. Fiorisce da luglio a settembre.

C. racemosa Mart. (*C. corymbosa* Ch., *Cuscuta d'America*). — Fusto di color giallo-aranciato, filiforme, capillare, ramificato; fiori odorosi, bianchi, riuniti in fascetti di 4-8 o più, bratteati, con corolla 5-fida, a tubo campanulato, lungo come il lembo, e coll'apice dei lobi curvati in dentro, squame convergenti; stami lunghi come la corolla, due stili e stigmi tondeggianti.

Vive parassita specialmente sull'*erba medica*, nonchè sui *Galium*, sui *Sonchus*, ecc., specialmente in Piemonte, arrecando gravi danni. Fiorisce in luglio ed agosto.

Colomb Pradel, direttore della Stazione agraria di Nancy, richiama giustamente l'attenzione degli agricoltori sul pericolo di diffusione di tale *Cuscuta*. Questa pianta, introdotta accidentalmente dall'America meridionale nel Belgio, coi semi dell'*erba medica*, si è ora diffusa in tutta l'Europa centrale. Essa è molto più pericolosa delle *Cuscute europee*. Bisognerà quindi usare molta cura nella cernita dei semi e specialmente non acquistare semi di erba medica se non da stabilimenti che garantiscano l'immunità dalla *Cuscuta americana*.

C. monogyna Vahl. — Fusto ramificato a diametro piuttosto distinto; fiori rosei, sessili, bratteati, in spighe o pannocchie, con corolla 5-dentata a denti brevissimi, a tubo cilindrico, lungo il doppio del lembo, squame erette, avvicinate al tubo, stili saldati in uno solo, uno stigma, globoso, bilobo e capsula grande, ovoidea.

Cresce nei luoghi erbosi, parassita sul *lupino*, sugli arbusti ed anche sulla *vite*. Fiorisce in giugno, luglio ed agosto.
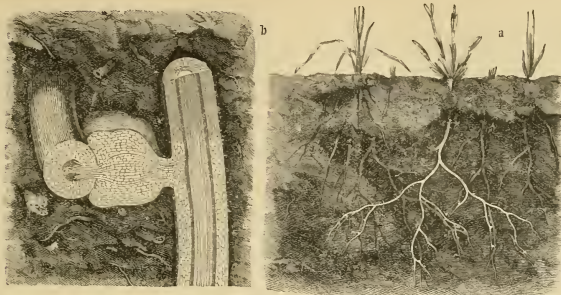
Fig. 5. — *Thesium alpinum.*
a, Radice con succhiatoi, in grandezza naturale. – *b*, Sezione trasversale di una porzione di radice provveduta di un succhiatoio, ingrandita 35 volte (dal KERNER).

II.

La seconda sezione comprende piante erbacee con foglie verdi e fusticini con radici vere che possono assorbire il nutrimento dal terreno. Fra le radici vere si formano, in seguito, dei rigonfiamenti particolari o *austori*, i quali assorbono invece il nutrimento dalle radici di una pianta ospite. Appartengono a questa categoria molte specie, soprattutto dei generi *Osyris*, *Thesium*, *Euphrasia*, *Rhinanthus*, *Melampyrum*, *Pedicularis*, *Bartsia*, *Tozzia*, *Trixago* ed *Odontites*, che fioriscono in estate.

Si trovano nei campi, nei boschi ed arrecano danni al grano e specialmente alle piante dei pascoli montani. Hanno succhiatoi quasi sempre molto piccoli e poco numerosi e si attaccano od ai lati od alle estremità delle barbicelle della pianta ospite.

1. Il genere **Osyris** L. (fam. *Santalacee*) comprende l'*O. alba* L., volg. *Ginestrella*, piccolo frutice dioico, sempreverde, con foglie cuoiacee persistenti, lanceolato-lineari e con fiori maschili a perigonio verdastro con tre divisioni e tre stami; i femminili con tre divisioni del perigonio, un pistillo con tre stigmi e tre stami sterili; frutto grosso come un pisello, rosso, drupaceo.

Il PLANCHON dice di averla trovata una volta parassita sulle radici della *vite*.

2. Il genere **Thesium** L. (fig. 5) (fam. *Santalacee*) è caratterizzato da piante erbacee perenni, con foglie quasi lineari e fiori piccoli, ermafroditi, circondati da tre brattee disuguali, disposti quasi sempre in grappoli e formati da un perigonio gamosepalo con quattro o cinque piccoli lobi; androceo con quattro o cinque stami, a filamenti lunghi e per lo più pelosi, gineceo costituito da un pistillo con un ovario attaccato al tubo del perigonio, uno stilo filiforme e stigma ottuso; frutto secco, uniloculare, circondato nella parte superiore dal perigonio persistente e contenente semi con albume carnoso ed embrione cilindrico.

I prati di montagna sono frequentemente infestati dal *T. pratense* Ehrh., ma senza che il raccolto abbia a soffrirne molto.

3. Al gen. **Euphrasia** L. (fig. 6) (fam. *Scrofulariacee*) appartengono pianticelle erbacee, annue, con fusti eretti, che non arrivano ad un'altezza superiore ai 15 o 18 cm., a foglie ovali od ovato-oblunghe, sessili, dentellate al margine; i fiori, ermafroditi, nascono all'ascella di brattee eguali o poco differenziate dalle foglie, in modo da formare come una spiga molto lassa e sono costituiti da un calice gamosepalo, tubuloso, diviso in quattro lobi; da una corolla gamopetala, tubulosa inferiormente, bilabiata, col labbro superiore arcuato, intero e troncato all'apice, diviso in due lobi e col labbro inferiore formato da tre lobi alla lor volta suddivisi: androceo con quattro stami didinami ed attaccati al tubo della corolla, colle antere leggermente appendicolate; gineceo costituito da un pistillo; frutto a capsula bislunga, compressa, contenente numerosi semi a forma di fuso e striati.

Fig. 6. *Euphrasia officinalis* $^1/_2$ (dall'ALLOQUE).

Nei prati e pascoli di pianura e di montagna cresce comunissima l'*E. officinalis* L. (*Eufrasia*), dai fiori bianchi venati di violaceo o giallo, la quale disturba non poco lo sviluppo degli altri vegetali.

4. I **Rhinanthus** L. (fig. 7, 1) (fam. *Scrofulariacee*) sono piante annue, con fusti eretti, quadrangolari, alti da 20 a 50, 60 e persino 80 cm.; foglie opposte, lanceolate, dentellate al margine; fiori ermafroditi all'ascella di foglie fiorali verdi o giallicce, ravvicinati nella parte superiore in modo da formare un racemo e dotati di un calice gamosepalo un po' compresso, rigonfiato nel mezzo, a quattro denti; corolla gamopetala, bilabiata, gialla, col labbro superiore compresso ai lati ed a forma di elmo, l'inferiore a tre lobi; androceo con quattro stami didinami, attaccati al tubo della corolla ed antere vellutate; gineceo con stilo filiforme curvato; frutto a capsula quasi tondeggiante, compressa, contenente numerosi semi quasi piani e per lo più alati.

Fig. 7. — 1, *Rhinanthus major* $^1/_2$; 2, *Pedicularis rosea* $^1/_2$; 3, *P. palustris* $^1/_2$; 4, *P. rostrata* $^1/_2$; 5, *Melampyrum pratense* $^1/_2$; 6, *M. arvense* $^1/_2$; 7, *Tozzia alpina* $^1/_2$ (dall'Acloque).

In Italia abbondano il *R. major* Ehrh. (fig. 7, 1) (*Cresta di gallo*) dai fusti macchiettati, che si elevano fino a 40-50 cm., dalle foglie sessili, oblungo-lanceolate, allargate alla base, dai fiori grandi con brattee ovali, giallastre, ed il *R. minor* Ehrh., pianticella a fiori piccoli, con brattee verdi a denti lunghi, acuminati e corolla di un giallo-verdastro a tubo diritto.

Quantunque sieno piante annuali, stante il grande numero dei loro semi invadono in poco tempo estensioni considerevoli a danno delle piante utili che devono morire. Si trovano specialmente nei prati umidi e lungo le rive dei fiumi, tanto in pianura che in montagna. Il miglior modo per distruggere i *Rhinanthus* consiste nello svellerli ogni anno prima che i loro semi siano giunti a maturità e nel bruciare la cotica dei prati.

Cercando di svellere dal terreno, in modo da non rompere il sistema radicale, una pianta di *Rhinanthus*, sarà facile osservare, nelle radichette, piccoli tubercoli bruni, di forma ovale o rotonda, che portano seco porzioni radicali di piante ospiti alle quali sono fortemente attaccati. Sezionando tali tubercoli o succhiatoi essi appaiono come rigonfiamenti esogeni della radice, costituiti da un tessuto cellulare avvolgente e da un fascio centrale di cellule vascolari spirali, con membrana ad ispessimenti reticolati che unisce il sistema vascolare radicale della pianta ospite con quello del *Rhinanthus*.

5. I **Melampyrum** L. (fig. 7, 5 e 6) (fam. *Scrofulariacee*) crescono soprattutto nei terreni calcarei. Sono piante annuali, con fusti cilindrici, alti 20, 30 e persino 80 cm., foglie opposte, ovali o lanceolate; fiori ermafroditi in racemi, con numerose brattee rossicce o verdastre, dentellate o cigliate al margine e formati da un calice campanulato, bilabiato, a quattro denti più o meno profondi; corolla gamopetala, bilabiata, col labbro superiore foggiato ad elmo, coi margini ripiegati, l'inferiore a tre lobi; androceo a quattro stami didinami, attaccati al tubo della corolla, con antere appendicolate; gineceo con stilo incurvo all'apice; frutto a capsula contenente uno o due semi ovoideo-oblunghi, quasi trigoni, molto simili a quelli dei cereali.

Arrecano danni specialmente ai seminati a *frumento, orzo, segala* ed *avena:* interi raccolti possono essere distrutti o per lo meno molto compromessi. I semi mescolati al frumento e macinati con esso dànno al pane una tinta rosso-violetta, con odore nauseabondo ed un sapore leggermente amaro. Le pianticine raccolte fresche vengono mangiate dal bestiame. Per distruggere i *Melampyrum* conviene lasciare o i campi in riposo per qualche tempo, od estirpare le pianticine prima della maturazione dei frutti.

Nei prati e boschi specialmente di collina e di montagna cresce il *M. pratense* L. (fig. 7, 5), caratterizzato da foglie brevemente picciolate, lanceolate, da fiori disposti in grappoli unilaterali, lassi, con calice molto più corto del tubo della corolla e con brattee lanceolate quasi sempre dentellate alla base.

Nei campi di pianura e collina a suolo calcareo ed argilloso, si sviluppa invece il *M. arvense* L. (fig. 7, 6) con foglie sessili, lanceolate e lungamente acuminate, fiori in grappoli molto allungati e ristretti, con calice lungo quanto il tubo della corolla che presenta una colorazione rossa con macchie gialle; brattee pennatifide, rossicce.

Le radici dei *Melampyrum* hanno, tratto tratto, piccoli rigonfiamenti o tubercoli come quelle dei *Rhinanthus*, aderenti alle radici di piante ospiti o addossati ad organi morti od in via di decomposizione. Sezionando i tubercoli, essi risultano quali veri rigonfiamenti esogeni radicali, costituiti da un tessuto cellulare percorso da un fascio di cellule spirali

comunicanti da un lato con la porzione vascolare delle radici dei *Melampyrum*, dall'altro con peli assorbenti, allungati, che si addentrano nei tessuti della pianta ospite. Per mezzo di questi il nutrimento passa nel fascio centrale e quindi nella radice del parassita.

I *Melampyrum* vivono anche assorbendo direttamente, per numerose radici, il nutrimento dal terreno e possono, quando si attaccano ad organi morti, funzionare come saprofiti. I numerosi tubercoli che si osservano nelle radichette al momento della fioritura vennero considerati da Kock quali organi di riserva di acqua e materie azotate.

6. Le specie del gen. **Pedicularis** L. (fig. 7, 2, 3 e 4) (fam. *Scrofulariacee*) sono piante erbacee, perenni, con fusti generalmente eretti, foglie pennato-partite, colle divisioni alla loro volta dentellate o profondamente pennato-divise; fiori ermafroditi, bene pronunciati e disposti in racemi con brattee alla base e calice gamosepalo, rigonfiato, 2 o 5-lobato e coi lobi alla lor volta dentati, quasi sempre lanosi o vellutati; corolla gamopetala, bilabiata, gialla o rossiccia, col labbro superiore foggiato ad elmo e compresso lateralmente, prolungato più o meno in rostro e l'inferiore trilobo; androceo a quattro stami didinami, attaccati al tubo della corolla, gineceo costituito da un pistillo che forma poi un frutto a capsula compressa ed acuminata, contenente semi quasi ovali e trigoni.

Crescono nei prati e pascoli montani e possono arrecare anche danni abbastanza notevoli. Specialmente dannose sono la *P. elegans* Ten., la *P. gyroflexa* Vill., la *P. rostrata* L. (fig. 7, 4), la *P. verticillata* L., la *P. comosa* L., la *P. palustris* L. (fig. 7, 3), la *P. rosea* Wulf. (fig. 7, 2).

7. Il genere **Bartsia** L. (fig. 8, 2) (fam. *Scrofulariacee*) comprende piccole pianticelle, perenni, coperte di finissima pelurie, che si elevano fino a 15 o 20 cm. di altezza, con foglie ovali, dentate o crenate al margine; fiori ermafroditi disposti in racemi, muniti di brattee colorate e con calice gamosepalo, campanulato, diviso in quattro lobi profondi; corolla gamopetala, violacea, bilabiata, a labbro superiore foggiato ad elmo, l'inferiore trilobo; androceo con quattro stami didinami, attaccati al tubo della corolla e con antere vellutate; gineceo ad un pistillo con frutto a capsula oblunga, compressa, biloculare, e contenente semi ovali muniti di otto a dodici rialzi longitudinali.

Oltrechè organi succhianti nutrimento dalle radici di altre piante, le *Bartsia* possono emettere anche dei germogli sotterranei dai quali si protendono veri peli radicali. Nel periodo autunnale si formano gemme ipogee ricoperte di squame, fra le quali si generano canali ove restano imprigionati e quindi succhiati piccolissimi animali.

Nei pascoli montani cresce la *B. alpina* L. che si attacca specialmente alle radici delle graminacee: per estirparla bisogna smuovere molto profondamente la terra e bruciare la cotica dei pascoli.

8. Pure nei pascoli alpini si trova la **Tozzia alpina** L. (fig. 7, 7) (fam. *Scrofulariacee*), pianta perenne, con un sottile fusticino che si eleva all'altezza di 20-30 cm., con foglie sessili, ovali; fiori ermafroditi, meno sviluppati in lunghezza delle foglie; essi nascono all'ascella delle foglie stesse ed hanno un calice gamosepalo, campanulato, con cinque denti disuguali; corolla gamopetala, gialla, inferiormente tubulosa, superiormente bilabiata col labbro superiore bifido e l'inferiore trifido; androceo a quattro stami didinami attaccati alla corolla, con antere appendicolate; gineceo ad un pistillo e frutto a capsula tondeggiante contenente un solo seme. Fiorisce in giugno e luglio.

Fig. 8. — 1, Pianticella di *Odontites verna* $^1/_2$; 2, Id. di *Bartsia alpina* $^1/_2$; 3, Id. di *Trixago apula* $^1/_2$. (Dall'Acloque).

9. Il genere **Trixago** Link. (fig. 8, 3) (fam. *Scrofulariacee*) è rappresentato da piante erbacee annue che si elevano da 15 a 70 cm. d'altezza, con foglie lanceolate intere o palmatifide, e fiori ermafroditi, gialli o porporini, disposti in spiga, con calice gamosepalo a quattro divisioni; corolla gamopetala, bilabiata e col labbro inferiore trilobo; androceo con quattro stami didinami, attaccati alla corolla, e con antere aristate; gineceo con un pistillo; frutto a capsula attenuata in rostro, contenente numerosi semi piccolissimi e debolmente striati.

Le forme più comuni crescono specialmente nei pascoli e luoghi erbosi.

10. Le specie del gen. **Odontites** Haller (fig. 8, 1) (fam. *Scrofulariacee*) sono caratterizzate da piante erbacee, annue, con fusti bene sviluppati in altezza; foglie lanceolate, intere o dentellate ai margini; fiori ermafroditi, disposti in racemi quasi unilaterali, con calice gamosepalo, tubuloso, diviso in quattro lobi; corolla gamopetala, bilabiata, a labbro superiore ad elmo, l'inferiore trilobo, gialla, rossa o rosea;

Fig. 9. — *Lathraea squamaria* con succhiatoi sopra le radici del Pioppo (dal Kerner).

androceo a quattro stami didinami attaccati alla corolla ed antere appendicolate; gineceo con un pistillo e frutto a capsula compressa, contenente numerosi semi allungati e leggermente striati.

Parassita della *segala*, si trova frequentemente l'*O. lanceolata* Rchb., dalla corolla gialla, vellutata e cigliata al margine; nei prati e nei campi vive l'*O. verna* Rchb., dai fiori rosei.

III.

La terza categoria comprende due specie del genere **Lathraea** L. (*L. squamaria* L. e *L. clandestina* L.), famiglia delle *Orobancacee*. Queste due *Lathraea* sono piante che mancano quasi completamente di corpi clorofilliani. Vivono esclusivamente ad una certa profondità del terreno sopra le radici degli alberi o degli arbusti e presentano dei fusti sotterranei perenni senza fiori, con foglie squamose, consistenti, fittamente addensate, biancastre come il fusto, ed ogni anno dei fusti aerei con squame rosso-violacee e fiori ermafroditi muniti di una brattea; calice gamosepalo, campanulato a quattro divisioni; corolla gamopetala, bilabiata, a labbro inferiore trilobo, pure biancastra o violacea; androceo a quattro stami didinami, inseriti sul tubo della corolla; gineceo ad un pistillo con stigma bifido; frutto a capsula con due valve e numerosi semi molto piccoli, globosi.

Nelle foglie squamose esistono delle cavità labirintiformi nelle quali penetrano facilmente piccoli animali. Siccome dopo breve tempo non restano, degli animali, che le porzioni consistenti, bisogna ammettere che la parte carnosa venga assorbita da piccolissimi filamenti che tappezzano la cavità interna. Sono quindi vere piante carnivore, le quali però, non potendo vivere dei soli composti organici degli animali che succhiano, hanno bisogno di assorbire nutrimento anche dalle radici delle piante vicine.

La *Lathraea Squamaria* L. (fig. 9) è caratterizzata da fiori disposti in spiga molto densa, con calice vellutato carnicino e corolla biancastra, macchiettata di porporino, poco più lunga del calice; ha un fusto sotterraneo, bianco, coperto da squame, terminato da una radice principale a tubercolo dalla quale partono numerose radichette. Queste, in vicinanza delle radici dell'ospite, emettono poi i rami che circondano a guisa di un fitto intreccio le radici delle piante ospiti e lungo i quali si formano numerosi e piccoli rigonfiamenti, che si attaccano alle radici viventi della *vite*, delle *querce*, dei *frassini*, dei *pioppi* (fig. 9), dei *carpini*, dei *noccinoli*, delle *noci*, del *faggio*, rimanendovi anche per parecchi anni. Le protuberanze sono formazioni esogene, cioè degli strati superficiali della radice, ed aderiscono alle radici ospiti. Attorno alla protuberanza scompare l'amido

nelle cellule della pianta ospite, le membrane quindi sono distrutte ed il contenuto cellulare è assorbito dal parassita nella regione corticale e nel legno; sotto l'azione di liquidi emessi dal parassita le membrane si gonfiano e diventano mucillagginose. Si ha quindi una penetrazione per digestione. I tubercoli succhianti terminati a guisa di coni, detti coni di penetrazione, risultano di cellule allungate disposte parallelamente, trasformate, nel mezzo, in un fascio di cellule vascolari spirali. Le serie di cellule divergono in tutti i sensi nella porzione libro-legnosa della radice ospite assorbendo nutrimento e determinando delle irregolarità nell'accrescimento radicale.

Fig. 10. — Radice di salice circondata da radici di *L. clandestina*, con succhiatoi.
(Da Heinricher).

La *L. clandestina* L. (fig. 11, 1), dai fiori con calice glabro tubuloso e corolla violacea molto più lunga del calice, arreca pure danni agli alberi, specialmente ai *salici* ed ai *pioppi*, nei boschi umidi. Ha radici gialle con tubercoli succhianti, tondeggianti, che possono misurare 1 mm. di diametro e che irradiano attorno alla radice ospite (fig. 10).

Bisogna estirpare le piante prima che giungano a maturità i fiori, avendo cura di asportare dal terreno anche i fusti sotterranei, i quali possono mantenersi in vita per parecchi anni.

IV.

La quarta sezione comprende piante o prive o con una minima quantità di corpi clorofilliani, con semi che germogliano nel terreno e producono un corpo filiforme, che si dirige verso il basso seguendo una linea spirale. Se l'estremità inferiore del germoglio trova qualche radice vi si attacca e penetra nelle parti interne, producendo, nel punto di contatto, un rigonfiamento a forma di tubero dal quale si sviluppano i fusti del parassita. Se invece la giovane pianticella non trova alcuna radice ospite, esaurisce la riserva degli alimenti accumulati nel seme, deperisce e muore. Esse vivono parassite di molte piante sia erbacee che legnose ed abbondano specialmente nelle foreste vergini americane.

Nella regione mediterranea arrecano specialmente danno le **Orobanche L.** (1) (famiglia *Orobancacee*), piante annue o perenni, provviste di fusti aerei, eretti, semplici, raramente ramificati, cilindrici, spesso ingrossati a bulbo alla base, carnosi, di solito giallicci, coperti per lo più di peli ghiandoliferi, e, specialmente nella parte inferiore, di numerose foglie squamiformi; fiori ermafroditi, alcune volte odorosi, disposti in spighe terminali, con una sola brattea ed alcune volte con due bratteole, ma molto più piccole; calice persistente, gamosepalo, tubuloso-campanulato, con due divisioni molto profonde, quattro, raramente, 5-dentato; corolla gamopetala, tubulosa, bilabiata, con quattro a cinque lobi, di color giallo-cera, bruna, rossa o bianchiccia; androceo a quattro stami didinami attaccati al tubo corollino; stami con filamenti filiformi superiormente, per lo più allargati od ingrossati alla base, ed antere deiscenti per una fessura longitudinale; gineceo ad un pistillo con stilo quasi eretto od incurvato all'apice, stigma imbutiforme, a due o quattro lobi ed ovario ovale o cilindrico, solcato, uniloculare, con due o per lo più quattro placente per ogni carpello; frutto a capsula persistente, bivalve, con numerosi semi piccoli e subglobosi, con testa reticolata ed embrione piccolissimo, rudimentale, rotondo, immerso nell'albume.

Le *Orobanche* sono variamente colorate e vengono divise in parecchie sezioni, delle quali due (*Trionychon* Wallroth ed *Osproleon* Wallroth) crescono parassite di piante coltivate.

Le *Orobanche* si attaccano tanto strettamente alle radici delle piante ospiti che riesce difficile stabilire, nel punto di contatto, quali sieno i tessuti dell'uno o dell'altro vegetale.

I semi di *Orobanche* possono conservare per lungo tempo la facoltà germinativa e solo quando, portati dall'acqua, vanno in contatto con radici di piante ospiti, emettono il tubetto germinativo, il quale si attacca per l'estremità inferiore ad una giovane radice della pianta ospite e, dissociandone le cellule, la attraversa sino ai fasci vascolari, dai quali assorbe nutrimento.

All'esterno della radice ospite, nel punto d'attacco, la pianticella di *Orobanche*, uscita dal seme, si allarga in un rigonfiamento. In seguito, gli elementi del succhiatoio, che si è addentrato nella radice ospite, aderiscono strettamente alle cellule dell'ospite, si moltiplicano, si ramificano e cedono nutrimento alla parte esterna che si dilata sempre più in modo da formare un tubercolo con elementi vascolari e con numerose sporgenze. Queste distendendosi producono radici di origine superficiale prive di veri peli succhiatori, di pileoriza e si allungano sino a 4-7 cm., emettono, quando si trovano in contatto con una radice della pianta ospite, dei succhiatoi secondarî che servono ad assorbire sempre nuovo nutrimento. Hanno una durata molto limitata, e muoiono quando nel fusto, che

(1) Vedi: Dr Günther Ritter Beck von Mannagetta, *Monographie der Gattung Orobanche.* Cassel 1890 — e G. Lavergne, *Contribution à l'histoire des Orobanches.*

va frattanto sviluppandosi dalla parte superiore del tubercolo, si formano i fiori. I fusti aerei delle *Orobanche* che infestano le piante annue muoiono con esse, persistono invece da un anno all'altro piccoli tubercoli che si formano dal tubercolo principale. Anche i succhiatoi secondarî che restano attaccati alle radici dell'ospite possono, dopo un anno, moltiplicarsi come il germoglio primitivo che esce dal seme.

Sez. **Tryonichon** Wallroth.

Piante con fusto ramificato, semplice solo nelle specie a minimo sviluppo, e fiori brevemente peduncolati con una brattea e due bratteole laterali; semi con testa reticolato-ingrossata.

Fig. 11. — 1, *Lathraea clandestina*. - 2, *Orobanche major*; 3, pistillo; 4, stame. - 7, *O. amethystea*. - 8-9, *O. caryophyllacea*, fiore; 10, stame. - 12-13, *Orobanche minor*, fiore. - 14, *O. ramosa*; 15, fiore; 16, pistillo. - 17-18, *O. purpurea* (dal Gillet).

Orobanche ramosa Linn. (*Kopsia ramosa* Dumortier, *Phelipaea ramosa* Meyer), *Succiamele della canapa* (fig. 11, 14, 15, 16). — Pianta annua con fusto giallastro, gracile, eretto, carnoso, ramificato, coperto di brevi peli glandulosi e di rare e piccole scaglie ovali, alto da 20 a 40 cm., rar. ingrossato alla base. Fiori disposti in spighe allungate, con brattea e bratteole quasi sempre lunghe come il calice e coperte di brevi peli; calice a forma di scodella, più corto del tubo della corolla, con quattro denti ovato-triangolari (raramente si nota un quinto dente, molto più piccolo); corolla piccola, lunga 10-17 mm., tubulosa, leggermente ristretta nella parte mediana, allargata verso la fauce ed incurvata, coperta di peli glandulosi, gialliccia, rar. bianca, a lembo ceruleo od ametistino, quasi bilabiata, col labbro superiore bilobo, carenato e col labbro inferiore dentellato: stami con filamenti attaccati al tubo della corolla nel restringimento, pubescenti verso la base, di color aranciato nella parte superiore e antere leggermente acuminate: pistillo con stigma imbutiforme biancastro od azzurrino, stilo breve, debolmente incurvato, nella parte superiore concolore allo stigma, ovario globoso. Squame piccole, ovali, peloso-ghiandolose, lunghe 1 cm.

Si sviluppa sulle radici della *canapa*, del *tabacco*, del *pomodoro*, nonchè di alcune *leguminose*, *composite*, *ombrellifere*, *crucifere* e *cariofillee*.

In Italia è molto diffusa, specialmente nel Piemonte, nel Ferrarese, nel Bolognese, in Sicilia ed arreca gravissimi danni alle piante di *canapa* soprattutto, perchè impedisce l'accrescimento del fusto e quindi la regolare formazione delle fibre. Fiorisce nei mesi di agosto e settembre.

Di minore importanza dal lato agrario, perchè crescenti raramente nei prati o nei pascoli sono le seguenti specie:

O. Muteli Schultz. — Fusto alto da 10 a 30 cm. con fiori in spiga densa, molto incurvati (lunghi da 15 a 22 mm.), a calice con denti lesiniformi, lanceolati, lunghi come il tubo del calice, corolla di color violaceo sbiadito con lacinie tondeggianti.

Cresce parassita sulle radici di parecchie leguminose (gen. *Trifolium*, *Vicia*, *Lathyrus*) e di alcune *composite* nei pascoli di piano e di monte.

O. purpurea Jacquin (fig. 11, 17, 18). — Fusto alto da 15 a 60 cm., farinaceo-ghiandoloso, porporino o grigiastro, con fiori in spiga lassa, tondeggiante nella parte superiore, leggermente incurvati, lunghi per lo più da 25 a 30 mm., con calice a denti più brevi del tubo e corolla inferiormente gialliccia, superiormente azzurrina o violacea.

Vive sulle radici di alcune *composite* e specialmente delle *Achillea millefolium* L., *A. setacea* W. K. ed *A. nobilis* L., nei prati e pascoli.

In alcune regioni italiane crescono altre specie di *Orobanche* appartenenti a questo gruppo, come l'*O. lavandulacea* Reichenbach, con fiori lunghi da 17 a 20 mm. colla parte inferiore biancastra, superiormente azzurra, rar. parassita della *fava* e della *lattuga* specialmente lungo il litorale.

Sez. **Osproleon** Wallroth.

Piante con fusto semplice e fiori per lo più sessili con la sola brattea; semi con testa per lo più porosa.

Orobanche caryophyllacea Smith (fig. 11, 8, 9, 10). — Fusto grosso ed alto da 30 a 60 cm., leggermente violaceo, con fiori in spiga ora lunga e densa, ora breve e lassa, eretta, lunghi da 17 a 35 mm., con brattee come le squame, quasi sempre lunghe come i fiori; calice con sepali intieri o bifidi, con numerose nervature e corolla bruno-porporina o bianco-giallastra, con dorso arcuato, col labbro superiore molto allargato, intiero o leggermente smarginato e l'inferiore a lobi quasi eguali; stami con filamenti attaccati verso la parte inferiore del tubo corollino e coperti per lo più nella parte superiore da abbondanti peli ghiandoliferi; ovario ovato-ellissoidale, solcato anteriormente, stilo per lo più coperto in vicinanza dello stigma di peli ghiandolosi, stigma bilobo, bruno porporino, raramente rosso-gialliccio o giallo. Squame oblungo-lanceolate, abbondanti, lunghe 2-5 cm.

Cresce specialmente nei prati, parassita delle diverse specie di *Galium* e fiorisce di solito nel mese di luglio.

O. lutea Baumgarten (*O. fragrantissima* Bert.). — Fusto giallo-bruno o rossastro, coperto di numerosi peli ghiandoliferi, lungo da 30 a 50 cm.; fiori odorosissimi in spiga cilindrica, eretti, con brattee eguali alle squame e lunghe come i fiori o poco più e calice a sepali largamente ovali, acuminati, bi-trifidi, a numerose nervature; corolla diritta nel dorso, col labbro superiore bilobo a lobi patenti e labbro inferiore trilobo, a lobi quasi eguali di color rosso intenso, gialliccia nella parte inferiore e stami con filamenti attaccati al disopra del terzo inferiore della corolla, per lo più leggermente coperti di peli ghiandoliferi nella parte superiore; ovario cilindrico-ellissoidale coperto nella parte superiore, come lo stilo, di peli ghiandolosi, con stigma bilobo vellutato, di color giallo-cera e leggermente aranciato. Squame oblungo-lanceolate, lunghe 20 a 30 mm. Tutta la pianta emette per lo più un odore aggradevole.

Si sviluppa negli erbai e nei prati sulle radici di varie leguminose dei generi *Medicago*, *Trifolium*, *Lotus*, nonchè sopra alcune composite (*Achillea* e *Centaurea*) e sui *Galium*. Fiorisce nei mesi di maggio e giugno.

O. rubens Wallr. — Fusto alto 20-40 sino a 60 cm., rossastro, vellutato, ghiandoloso; fiori in spiga lassa con calice lungo circa la metà del tubo della corolla, a più costole e sepali largamente ovali, acuminati, bi-trifidi; corolla di color giallo-chiaro, più comunemente rosso-carica, ricurva alla base, diritta sul dorso, campanulato-tubolare, col labbro superiore a lobi patenti e labbro inferiore trilobo a lobi quasi eguali; stami inseriti nella nervatura della corolla, pelosi fino alla metà. Molto simile alla specie precedente, tantochè viene anche unita ad essa.

Vive parassita sull'*erba medica* ed è molto dannosa. Fiorisce in maggio e giugno.

O. gracilis Smith. — Fusto giallo-rossiccio o porporino, coperto di peli ghiandoliferi, raramente vellutato, lungo 60 cm.; fiori in spiga per lo più lassa verso la base, con brattee eguali alle squame superiori, quasi sempre lunghe come i fiori, nella parte superiore contorte e spesso chiomate; calice a sepali bifidi, della stessa lunghezza della corolla o poco più brevi; corolla campanulata, ampia, rigonfia verso la base e nella parte anteriore leggermente incurvata, di color giallo, lunga da 15 a 25 mm., col labbro superiore rosso o porporino, nell'interno rosso-bruno, intero o smarginato, carenato e coll'inferiore a lobi quasi eguali o col mediano un po' più grande; stami con filamenti attaccati obliquamente alla base della corolla, inferiormente pelosi, superiormente peloso-ghiandolosi o glabri, e muniti sopra l'inserzione di una piccola ghiandola nettarifera, gialli, con orlo rilevato rosso-bruno; ovario cilindrico od ovoidale, stilo ricurvo in vicinanza dello stigma, di color porporino, raramente giallo o aranciato; stigma bilobo vellutato, giallo o aranciato; capsula più lunga del calice. Squame inferiori ovali, glabre, le superiori oblungo-acuminate, lunghe 2 cm. Tutta la pianta emette un odore di garofano.

Cresce specialmente nei prati e luoghi erbosi, parassita di varie leguminose (gen. *Dorycnium*, *Trifolium*, *Lotus*, *Coronilla*, *Onobrychis*, *Melilotus*, ecc.), in tutte le regioni italiane. Fiorisce nei mesi di aprile-giugno.

Nelle stesse località e sulle medesime piante vive anche la varietà *O. panxantha* = β *citrina* (Coss. et Germ.), la quale è di color giallo-cedro o giallo-cera in tutte le sue parti, con stigma giallo e stilo dello stesso colore.

O. alba Steph. (*O. epithymum* DC.). — Fusto coperto da abbondanti squame alla base, che diventano per lo più rare nella parte superiore, lungo da 20 a 50 cm. ed anche più, con peli ghiandolosi, per lo più rossiccio; fiori eretti ben visibili, lunghi da 10 a 28 mm., con brattee della medesima lunghezza, raramente più lunghe e calice a sepali raramente congiunti nella parte anteriore, interi o con un piccolo dente con 3 a 5 nervature, quasi sempre lunghi come o poco più del tubo della corolla, la quale è per lo più grande, campanulata, allargata superiormente, ricurva, bianca, spesso rossiccia o quasi porporina verso il lembo, peloso-ghiandolare, con peli portati da un piccolo tubercolo rosso e con venature porporine, a labbro superiore carenato, intero, raramente bilobo, l'inferiore invece è diviso in lobi

quasi eguali; stami attaccati a poca distanza dalla base della corolla e coperti di peli, non però in tutta la loro lunghezza; ovario cilindrico, stigma bilobo coi lobi porporini, vellutati. Squame inferiori oblunghe e glabre, le superiori allungate, con peli ghiandolosi, lunghe 2 cm. Tutta la pianta emette in piccola quantità e non sempre un odore grato.

Vive parassita sulle radici delle *Labiate* (genere *Thymus*, *Salvia pratensis* L., *Brunella vulgaris* L., *Origanum vulgare* L., ecc.), nei luoghi erbosi e nei prati di pianura e di montagna. Fiorisce nei mesi di aprile-agosto.

O. crenata Forskal. (*O. speciosa* DC., *O. pruinosa* Lapeyrouse), *Succiamele*. — Fusto ingrossato più o meno alla base, giallo-rossiccio, azzurrino, raramente porporino, coperto da rari e fini peli ghiandolosi e squame, lungo da 30 a 50 cm.; fiori in spiga cilindrica, lunghi 2,5 a 3 cm. con brattee lanceolate, acuminate, coperte di abbondanti peli ghiandolosi, lunghe come o poco più dei fiori e chiomate verso l'apice della spiga. Calice con divisioni molto profonde e molto strette a forma di lacinie plurinervie, lunghe come il tubo della corolla o raramente più corte; corolla campanulata molto larga, bianca o biancastra, con leggere venature azzurre o violacee, raramente porporina, denticolato-increspata al margine, a labbro superiore intero o leggermente smarginato coi lobi larghissimi quasi tondeggianti, distesi o ricurvi ed a labbro inferiore col lobo mediano quasi sempre molto più allargato dei laterali; stami attaccati a 2-3-5 mm. sopra la base della corolla, coi filamenti allargati alla base, vellutati in basso e coperti, nella parte superiore, di brevi peli ghiandoliferi, raramente glabri, antere leggermente acuminate; ovario oblungo-ovale, con stilo leggermente ghiandoloso-peloso e stigma bilobo, violaceo-chiaro, carnicino, giallo-sbiadito o bianchiccio; capsula deiscente da ambo i lati, colle valve attaccate allo stilo persistente. Squame inferiori molto fitte, le superiori distanti l'una dall'altra, lanceolate, coperte più o meno abbondantemente di peli ghiandolosi, lunghe 3 cm. Tutta la pianta emette un grato odore di garofano.

Cresce comunissima sulle radici delle *leguminose* e specialmente sulle radici di *fava*, *pisello*, *cece*, *lenticchia*, *lupino*, ecc. e sui *pelargoni* e *gerani* coltivati, arrecando gravissimi danni. Fiorisce generalmente nel mese di giugno.

O. minor Sutton (fig. 11, 12, 13, 12). — Fusto esile o mediocremente consistente, flessuoso, più o meno ghiandoloso-peloso, nella parte inferiore coperto da abbondanti squame, limitate invece di numero superiormente, alto da 10 a 30 raramente 50 cm.; fiori in spiga cilindrica, densa, arrotondata o leggermente acuminata all'apice, lassa inferiormente; eretti o ricurvi, lunghi da 10 a 18 mm. con brattee eguali in lunghezza alle squame ed alla corolla, rar. più lunghe o più brevi, e con calice a sepali ovali interi o bidentati, con denti per lo più allungato-lesiniformi, spesso divergenti, ghiandoloso-pelosi, con un'unica nervatura, lunghi come il tubo della corolla o poco più; corolla tubulosa leggermente ricurva ed allargata nella parte superiore, di color giallo sbiadito con venature violacee od azzurrine, coperta raramente, nella parte esterna, di peli ghiandolosi, a labbro superiore carenato, bilobo,
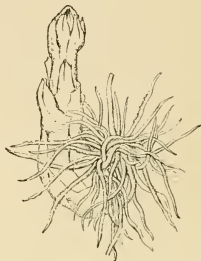
Fig. 12. — Giovine piantina di *Orobanche minor* (dal Prillieux).

l'inferiore a lobi quasi eguali, ambedue poi a margine crenulato-dentato; stami obliquamente attaccati a 2-3 mm. sopra la base della corolla, con filamenti inferiormente quasi sempre coperti da peli più o meno abbondanti e nella parte superiore glabri o con rari peli ghiandoliferi, antere leggermente acuminate; ovario ellissoideo, leggermente ghiandoloso-peloso verso lo stilo, stigma bilobo, porporino o violaceo. Squame inferiori ovato-oblunghe, le superiori lanceolate, lunghe da 0,5 a 1 cm.

Vive parassita sulle radici delle varie specie di trifoglio (*T. pratense* L., *T. repens* L., *T. arvense* L.), e di varie altre *leguminose* e *composite*, arrecando specialmente danni gravissimi ai seminati a trifoglio. Fiorisce nei mesi di maggio a luglio.

Meno diffuse ed anche meno frequenti sulle piante coltivate sono le seguenti specie:

O. major L. (fig. 11, 2, 3, 4). — Fusto consistente con squame lunghe da 7 a 20 mm. e brattee oblungo-lanceolate, ghiandoloso-pelose, lungo da 30-40 a 70 cm., giallastro-roseo o color ruggine, con fiori a spiga cilindrica, ottusa, lunga 30 cm. e calice coi sepali congiunti nella parte anteriore, disegualmente bidentati, e che arrivano in lunghezza alla metà della corolla, la quale è imbutiforme e lunga di

solito 20 mm., di color roseo o leggermente gialliccia, a labbro superiore intero o smarginato ed a margine dentato-crenato; stami inseriti a 4-6 mm. sopra la base della corolla; stigma bilobo, gialliccio, vellutato, capsula lunga come il calice.

Vive specialmente sulla *Centaurea scabiosa* L., nei luoghi erbosi elevati e sopra alcune leguminose (*Trifolium* e *Medicago*). Fiorisce da giugno a luglio.

O. Picridis Schultz. — Fusto peloso, alto da 20-50 e più cm., gialliccio o violaceo, con squame e brattee oblunghe, lungamente acuminate; fiori in spiga cilindrica, con sepali separati a denti lunghi come o poco più del tubo corollino; corolla tubolosa, bianca o gialliccia, a labbro superiore intero o bilobo, violacea quando è secca e con stami obliquamente attaccati a 3-5 mm. sopra la base della corolla, e stigma bilobo, rosso-violaceo o porporino.

Vive sulle radici di alcune *composite*, *ombrellifere* e *leguminose*, nei luoghi erbosi. Fiorisce da aprile a maggio.

Raramente poi si riscontra l'**O. Salviae** Schultz, dalla corolla lunga 12-23 mm., tubolosa, gialliccia alla base, superiormente grigio-violacea, parassita sulla *Salvia glutinosa;* nonchè l'**O. amethystea** Thuillier (fig. 11, 7), dai fiori lunghi 15-23 mm., con corolla ripiegata, bianchiccia con nervature ametistine o violacee; vive parassita sugli *Eryngium* ed alcune *leguminose.*

Sulle radici dell'*Hedera*, dei *Pelargonium* coltivati si riscontra alcune volte l'**O. Hederae** Duby, caratterizzata da fiori lunghi 10-20 mm. a calice con sepali uninervi e corolla ricurva, biancastra o giallo-violacea, col labbro superiore smarginato e stigma giallo-aranciato, circondato per lo più dallo stilo violaceo.

I danni che arrecano le *Orobanche* sono enormi; quando un terreno è molto infesto il raccolto è quasi nullo. Non si conoscono mezzi diretti per combatterle; il più pratico, il più sicuro e il più diffuso è la raccolta delle piante prima che abbiano fruttificato. Se il terreno è poco infestato riesce facile raccogliere in una sola volta tutte le piante di *Orobanche*, ma nei casi di forti infezioni converrà fare due, tre ed anche quattro raccolte. Le *Orobanche* si dovranno sempre riunire in mucchi e bruciare subito sul luogo. Siccome possono restare nel terreno dei rigonfiamenti, i quali mantenendosi in vita per lungo tempo, servono alla propagazione del malanno, così converrà asportare anche questi dal terreno e bruciarli sul luogo.

In molte località si estirpano le *Orobanche*, ma poi si lasciano o ammucchiate in vicinanza del coltivato o si portano nel letamaio. In tal modo le pianticelle di *Orobanche* possono continuare a germogliare e molte volte anche producono fiori e frutti.

A questa sezione appartiene anche una *Balanoforacea*, il **Cynomorium coccineum** L. (fig. 13) (1), conosciuto col nome di *Fungus melitensis* (dall'isola di Malta ove se ne trovava in grande quantità) e che vive nei luoghi arenosi marittimi, parassita dei *mirti*, dei *tamarischi*, delle *salicornie* e di varie altre piante marittime. Ha semi con guscio tenuissimo che in condizioni adatte emettono un tubicino il quale tende verso il basso e quando incontra una radice vivente, vi si attacca fortemente con un cono perforante, producendo, come nelle altre forme descritte, un tubercolo, dal quale si sviluppa un fusto aereo con squame. Esso forma poi, nella parte superiore, una spiga quasi cilindrica con fiori maschili di 4-8 tepali ad un solo stame e fiori femminili con 2-4 sepali ed un solo pistillo. Tutte le parti aeree della pianta sono di un color rosso-sangue e rotte emettono un liquido rossastro (2).

Ogni ceppo possiede di regola un solo austorio.

Nell'America tropicale, nella regione equatoriale e nell'Africa crescono molte altre piante parassite di questo gruppo (fig. 14) che devastano specialmente le regioni boschive.

V.

La quinta sezione comprende piante parassite prive di corpi clorofilliani e localizzate in generale nelle regioni molto calde. Alcune specie hanno fiori con sviluppo straordinario, come la *Brugmansia Zipellii* e la *Rafflesia Patma* (fig. 15), *Rafflesiacee* caratteristiche della regione degli Elefanti; in queste l'unione colla pianta ospite avviene nell'interno di un organo tuberiforme o cilindrico nel quale i tessuti del parassita si saldano strettamente con quelli disorganizzati della radice o del fusto della pianta colpita. L'infezione avviene in certe forme in un modo molto caratteristico: così i semi della *Pilostyles Haussknechtii* portati dal vento o da animali sulle specie di *Astragalus* germogliano producendo un organo senza forma determinata che, nutrendosi per diffusione delle sostanze organiche elaborate dall'ospite attraverso alle pareti delle sue cellule, si estende gradatamente fra la corteccia ed il legno della pianta ospite, assorbendo nutrimento dal legno, finchè produce, all'esterno della corteccia, fiori e frutti.

(1) Pirotta e Longo, *Osservazioni e ricerche sulle Cynomoriacee* (*Annali dell'Istituto botanico di Roma*, 1901). — Baccarini e Cannarella, *Primo contributo alla struttura ed alla biologia del* Cynomorium coccineum (*Accademia Scienze naturali di Catania*, vol. XII, serie 4ª).

(2) Questi fusti si mettevano in commercio perchè si credeva costituissero un buon rimedio contro le emorragie.
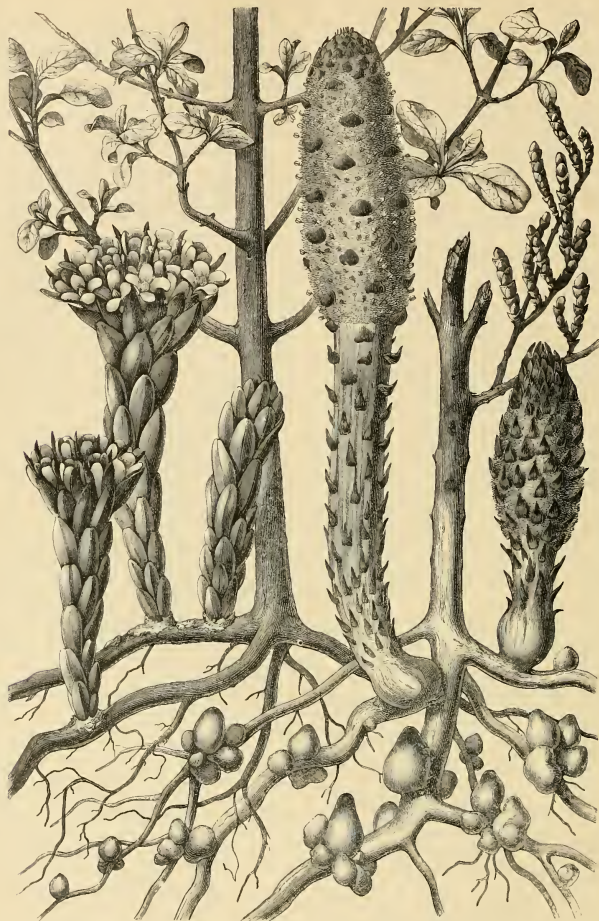
Fig. 13. — Ipocisto (*Cytinus Hypocistis*), a sinistra; Fungo meliteo (*Cynomorium coccineum*), a destra (dal KERNER).

Fig. 14. — Balanoforacee parassite.

1, *Lophophytum mirabile* del Brasile. – 2, *Sarcophyte sanguinea* del Capo di Buona Speranza (dal Kerner).

In Europa, nei boschi della regione mediterranea, vive il **Cytinus Hypocistis L.** (it. *Mucchignero, Ipocisto*, fig. 13), parassita di alcuni arbusti del genere *Cistus*. È una pianta che si attacca solamente alle radici quasi superficiali e sempre in grandi gruppi. Ha un fusto carnoso, giallo o rosso-scarlatto, alto da 15 a 20 cm., coperto da squame imbricate, carnose, giallastre e fiori gialli, monoici, in spighe terminali con perigonio campaniforme a 4-5 divisioni; i fiori superiori sono maschili con androceo a 8-16 stami; i femminili hanno un pistillo avente uno stilo saldato ad un cilindro aderente al tubo del perigonio ed uno stigma con otto solchi; frutti carnosi con numerosi semi.

VI.

La sesta sezione comprende piante della famiglia delle *Lorantacee* (1), fornite di corpi clorofilliani, con aspetto cespuglioso, sempreverdi, a rami divaricati, foglie cuoiacee e frutto a forma di bacca. Hanno la proprietà di assimilare sostanze organiche ed assorbono dall'ospite l'acqua e le sostanze nutritizie. In Europa crescono essenzialmente le specie dei generi *Viscum* e *Loranthus*.

Il **Viscum album** L. (*Vischio*, fig. 16-17-18) si sviluppa specialmente sugli alberi con corteccia tenera, ricca di succhi e collo strato soveroso di molto ridotto, e perciò sui *peri*, *meli*, *susini*, *mandorli*, *olivi*, *frassini*, *pioppi*, *faggi*, *castagni*, *abeti bianchi*, *pini*, ecc., più raramente sulle *querce*, sugli *aceri*, sugli *olmi*, sui *biancospini* e sui vecchi ceppi di *vite*, mai sulle *betulle* e sui *platani*; gli ospiti più favoriti sono i *pioppi* ed i diversi alberi da frutta. Ha un fusto ramoso, dicotomo, legnoso alla base, articolato, lungo da 20 a 50 cm., foglie cuoiacee, opposte, oblungo-lanceolate, ottuse; fiori unisessuali, piccoli, in capolini terminali od ascellari; i maschili con perigonio

(1) Vedi *Botanica sistematica*, pag. 197.

Fig. 15. — *Rafflesia Patma*, parassita sopra radici striscianti sulla superficie del suolo (dal Kerner).

tuboloso, giallo, a lembo 4-partito, androceo con stami ridotti a quattro antere saldate alle divisioni del
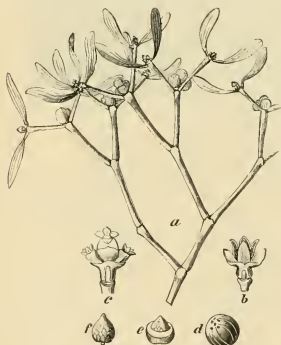
Fig. 16. — Vischio (*Viscum album*).

a, Rametto con fiori e frutti della pianta pistillifera. - *b*, Fascetto di fiori staminiferi, di cui il mediano solo sbocciato. - *c*, Fascetto di fiori pistilliferi. - *d*, *e*, Frutto intero e tagliato. - *f*, Seme (dal Pokorny).

perigonio; i femminili con un calice a quattro piccoli denti e corolla con quattro petali squamiformi, gialli, inseriti sul calice ed un pistillo a stigma sessile, frutto a forma di bacca sferica, liscia, bianca, con succo vischioso. Il seme contiene uno od anche due o tre embrioni bene sviluppati, collocati nell'albume e costituiti da un fusticino percorso da un fascio vascolare e due cotiledoni bene sviluppati. Fiorisce in marzo-maggio.

Gli uccelli e specialmente i tordi, ghiottissimi delle bacche del *visco*, servono alla disseminazione di questo vegetale poichè, non potendone digerire i semi, li depongono cogli escrementi vischiosi e filanti sui rami degli alberi, ove restano attaccati. I semi, sviluppandosi, emettono il germoglio, in forma di un piccolo cilindro verde, che si ricurva verso la corteccia dell'albero essendo dotato di fototropismo negativo, e vi aderisce per un rigonfiamento che si viene formando all'estremità radicale.

Dal rigonfiamento, vivendo a spese dell'albume seminale, parte un organo conico o pseudoradice principale, sprovvisto di pileoriza, il quale attraversa tutta la regione corticale, il libro e va in contatto colla parte legnosa dell'albero; mentre l'altra estremità del fusticino resta coi cotiledoni nel seme. Questo avviene nel primo anno dell'infezione. In seguito la pseudoradice principale si ramifica fra il libro ed il legno in ogni senso, parallelamente alla corteccia per una lunghezza da 20 a 30 cm. in cordoni radicali costituiti da una porzione di cellule corticali a guisa di epidermide che aderiscono strettamente ai tessuti vicini mediante un fascio vascolare centrale. Verso la parte interna alcune porzioni superficiali dei cordoni radicali si protendono perpendicolarmente alla corteccia negli strati legnosi più vicini
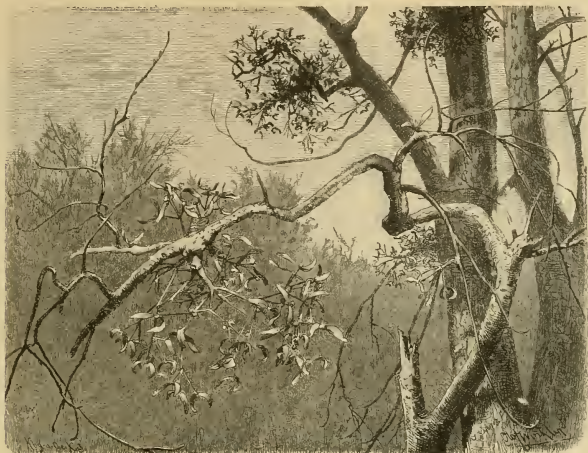
Fig. 17. — Vischio europeo (*Viscum album*) (dal Kerner).

Fig. 18. — Cespi di Vischio sopra i Pioppi comuni, durante l'inverno (dal Kerner).
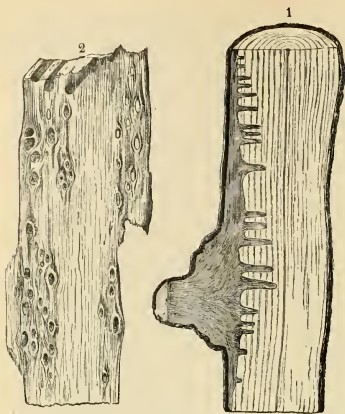
Fig. 19. — 1, Vischio (*Viscum album*) parassita sopra rami di alberi sezionati. — 2, Un pezzo di legno di Abete perforato dalle propaggini del Vischio (dal KERNER).

Fig. 20. — Loranto (*Loranthus europaeus*) parassita sopra rami di alberi sezionati (dal KERNER).

per mezzo dei raggi midollari, in forma di succhiatoi secondari che in breve presentano differenziate, nella porzione centrale, delle cellule vascolari. I succhiatoi secondari sono quasi sempre numerosi, si dispongono paralleli l'uno all'altro e servono a succhiare, a vantaggio del parassita, i succhi ascendenti dell'ospite. Formati da poco, essi sono esili e si addentrano in due o tre strati di legno, ma in seguito, mano mano che nel fusto si dispongono nuovi strati annuali di legno, essi si allargano e si allungano, per nuovi tessuti che si generano alla base, verso il cordone radicale.

Nel terzo anno si incominciano a sviluppare all'esterno le due prime foglie opposte del fusticino che si accresce in seguito molto lentamente.

Lungo i cordoni radicali si formano molto facilmente delle gemme avventizie che possono, germinando, produrre un nuovo centro d'infezione, così pure quando le parti più vecchie disseccano lasciando solo delle radici laterali, indipendenti l'una dall'altra e staccate dalla pianticina di vischio, che si è formata all'esterno della corteccia, i succhi da esse assorbiti servono a formare dei nuovi getti aerei di vischio, che si spingono verso l'esterno determinando altrettanti fusticini novelli, mentre il vecchio, privo di radici, muore. Quando l'ospite porta ai cordoni radicali una grande quantità di nutrimento, allora si formano nella corteccia parecchie pianticine di vischio. Succede perciò frequentemente che tagliando i fusticini esterni, per liberare una pianta dal vischio, si dà adito ai cordoni radicali di produrre un numero maggiore di fusticini.

Il KERNER DI MARILAUN nella *Vita delle piante* (1) ricorda che nel Prater di Vienna « si trovano pioppi i quali portano almeno trenta grandi cespi di vischio e un doppio numero di piccoli, così che se si osserva un albero simile ad una certa distanza, nell'inverno, quando le foglie sono cadute dai rami, si crede di aver dinanzi un albero di vischio, perchè quasi tutta la corona apparisce come un intreccio continuo di cespi sempreverdi del vischio parassita ».

Quando per mancanza di nutrimento dell'ospite le radici del vischio vengono a morire, il legno infetto si presenta tutto profondamente traforato (fig. 19).

Le radici del vischio possono durare in vita e riprodursi sullo stesso albero per un lungo periodo: si sono trovate delle radici corticali che si sono mantenute in vita per un periodo di tempo di 30 o 40 anni.

Sebbene il vischio possa usufruire direttamente del biossido di carbonio dell'aria e cederne anche all'ospite, ciononostante sugli alberi fruttiferi e sugli abeti, potendosi moltiplicare con straordinaria rapidità, danneggia seriamente gli individui. Il miglior

(1) Torino, Unione Tip.-Ed., 1892 (trad. di L. MOSCHEN).

modo per liberare gli alberi da questo malanno si è di tagliare i rami che presentano i fusticini del parassita.

Secondo il LAURENT (1) nelle pianticelle di vischio in germinazione ed anche nella polpa delle bacche vi sarebbe una tossina la quale determinerebbe, nei punti di contatto, una necrosi nel parenchima corticale dell'ospite. In tal modo la pianta che l'ha provocata, non potendo trovare nutrimento, muore. Alcune varietà di pero restano così preservate dall'infezione del vischio per una vera autotomia.

Il **Loranthus europaeus** L. (*Visco quercino*) vive parassita sulle quercie e sui castagni specialmente nelle località montagnose. Ha un fusto cilindrico dicotomo, di color rosso scuro, a foglie leggermente carnose, opposte, ovato-allungate, con pochissime nervature e fiori in spighe terminali di color giallo-verdastro, con calice breve, dentellato e corolla con 4 o 6 petali, stami in numero eguale a quello dei petali ed un pistillo; bacca piriforme-globosa e gialla. Fiorisce in aprile-maggio.

Gli uccelli e specialmente i tordi sono ghiottissimi delle bacche di *Loranthus* e servono come per il *Vischio* alla disseminagione del parassita, poichè i semi non digeriti vengono portati cogli escrementi degli uccelli sui diversi rami, ove cominciano a germogliare, producendo dei filamenti che s'introducono nelle piccole screpolature dilatandosi e aderendo alla corteccia. Dalle dilatazioni si produce in seguito una protuberanza che fora tutta la corteccia ed arriva fino alla parte più esterna del legno, assorbendo da questo una grande quantità di nutrimento. Dalla protuberanza si formano alcune ramificazioni che si dirigono verso la parte inferiore della pianta, assorbendo nutrimento dal legno giovane nel quale penetrano gradatamente formando dall'alto al basso come una specie di gradinata, che si rende ben manifesta nella sezione longitudinale delle piante ammalate, avendo il cordone radicale del *Loranthus* una tinta più scura del legno di quercia (fig. 20). Ogni anno si forma così una porzione di radice verso l'esterno, mentre quella dell'anno precedente resta in parte inclusa nel legno già indurito.

Il fusto può raggiungere anche un diametro di 4 cm., si allunga all'esterno abbastanza rapidamente e si ramifica in vario modo; d'autunno perde le foglie ed allora presenta rami di color bruno scuro con piccoli grappoli di bacche gialle. Dove i fusti si staccano dalle quercie si nota di solito un grosso cercine legnoso.

Anche per il *Loranthus* come per il *Vischio* conviene tagliare e bruciare le parti infette.

Siccome l'embrione del *Viscum* può, come quello del *Loranthus*, germinare liberamente, così il parassitismo di queste fanerogame viene considerato come un parassitismo occasionale.

PARTE II.

MIXOMICETI

I *Mixomiceti* o *Micetozoi* sono esseri d'una straordinaria semplicità e che per la loro struttura e per il loro modo di vita potrebbero quasi considerarsi come esseri intermedî fra gli animali ed i vegetali.

Costituiscono i *Protisti* dell'HAECKEL ed i *Micetozoari* del DE-BARY.

Hanno un sistema di vegetazione formato non già da un vero micelio come i *funghi*, ma bensì da una o più masse (*mixamebe*), fuse anche assieme (*plasmodio*), di sostanza molle, mucillagginosa, ricca di glicogene e dotata delle stesse proprietà e della medesima natura del plasma che si trova nelle cellule viventi e specialmente nei filamenti miceliari dei funghi. La sostanza gelatinosa è dotata di nucleo, ma sprovvista di una vera membrana avvolgente.

Sul principio dello sviluppo di un *mixomicete* si nota una piccola massa plasmodiale che striscia generalmente sul substrato nutritizio sotto forma di *zoospora*, prolungata in un ciglio vibratile e dotata di un movimento pari a quello di alcuni animali inferiori, le *amebe*, e detto perciò ameboide.

Dopo qualche tempo la zoospora si ferma, perde il ciglio e nutrendosi a spese del substrato aumenta di volume ed assume una forma molto simile a quella delle *amebe*. Tali masse plasmodiali sono per lo più incolore, oppure anche colorate in giallo, in rosso-mattone o carminio ed alcune volte portano mescolati dei granellini brillanti di carbonato di calcio.

I corpi protoplasmatici ameboidi in seguito possono spostarsi con un movimento che consiste in

(1) *Sur l'existence d'un principe toxique pour le Poirier, dans les baies, les graines et les plantules du Gui* (*Compt. Rend. Acad.* Paris 1901).

una dilatazione e contrazione locale delle porzioni del protoplasma, e quindi anche in una riduzione repentina e susseguente dilatazione dei vacuoli che si notano nel protoplasma e che vengono perciò contraddistinti col nome di *vacuoli pulsanti*. L'HOFMEISTER ha trovato in tali movimenti una celerità massima di 10 mm. per minuto primo. Quindi, per assorbimento di materiale nutritizio dal mezzo in cui vivono, se favorite specialmente dall'umidità e dal calore, le masse plasmodiali aumentano di volume. Quando sono mediocremente sviluppate si arrestano per un breve spazio di tempo e si dividono, in seguito a bipartizione del nucleo, in due parti, ognuna delle quali si scinde in altre due porzioni e così via, in modo da formare, dopo un certo tempo, una numerosa colonia di *mixamebe*, le quali, dotate del movimento ameboide, estendono gradatamente l'infezione.

Nel maggior numero dei casi le diverse *mixamebe*, quando hanno raggiunto il loro massimo sviluppo o mancano le condizioni favorevoli all'accrescimento, si portano, di solito, tutte alla superficie del substrato; confluiscono verso un punto comune e si fondono lentamente in una massa unica (*plasmodio* o *simplasto*), nella quale però ogni nucleo conserva la sua individualità. Tale massa si presenta perfettamente trasparente, granulosa e rivestita da un sottile involucro di sostanza proteica. Talora i plasmodì hanno piccolo volume, tal altra invece occupano molti centimetri quadrati di superfice, cambiano continuamente di forma e di posto in seguito all'emissione di tentacoli speciali o *pseudopodì* e di rami piuttosto ispessiti che si anastomizzano fra loro. Per mezzo dei movimenti ameboidi e dei pseudotentacoli possono anche arrampicarsi fino all'altezza di qualche metro sopra la pianta ospite.

Se durante lo sviluppo delle *mixamebe* od anche dopo la fusione della colonia in un *plasmodio* le condizioni dell'ambiente diventano sfavorevoli alla loro vita, le *mixamebe* od i *plasmodì* si ricoprono di uno strato di plasma condensato a guisa di uno speciale tegumento o membrana, alcune volte di consistenza cerosa, di color nerastro e restano in riposo od incistidate, conservando per molto tempo le proprietà vitali. I plasmodì rivestiti dalla membrana consistente possono considerarsi come veri sclerozì e germogliare quindi dopo un lungo periodo di riposo. Si citano sclerozì di *mixomiceti* che si svilupparono dopo 20 anni.

Quando, pur non manifestandosi condizioni sfavorevoli allo sviluppo, il materiale di nutrizione resta in gran parte esaurito, le *mixamebe*, o specialmente i *plasmodì*, si trasformano in un corpo fruttifero (*sporangio*) di varia forma e grandezza, a seconda delle diverse specie, contenente cellule riproduttive. Le *sporocisti* o *sporangi* più comunemente assumono la forma di una sfera contornata da una pellicola (*peridio*), ora delicata ed ora robusta ed a contenuto il quale si trasforma in un gran numero di spore tenute assieme da una massa di protoplasma ridotto in tubetti o fibre isolate o riunite a reticolo (*capillitium*). Le *sporocisti* possono anche essere sostenute da un peduncolo cavo o solido che può prolungarsi nell'interno formando la così detta *columella*, la quale dà frequentemente origine a dei filamenti ripiegati a spirale detti *elaterì* che, allungandosi, producono la lacerazione della pellicola esterna e servono così alla disseminazione degli organi di riproduzione.

Accumulandosi parecchie sporocisti si formano delle fruttificazioni composte o *etalì*, che hanno una forma cespugliosa, ramificata, schiacciata, sferoidale.

Solo in alcune specie che presentano un ampio stadio di evoluzione (*Ceratium hydnoides*) si notano dei *conidì* formati all'estremità di basidì.

Le *spore* hanno in generale forma tondeggiante, colore vario; contengono un piccolo nucleo e sono rivestite quasi sempre da una membrana cuticularizzata; quando sono secche possono anche assumere una forma concavo-convessa, quasi come una scodella. Sotto l'azione dell'umidità si gonfiano, la membrana si rompe in un dato punto ed il plasma ne esce presentando una pellicola propria, un nucleo ed un ciglio come una *zoospora*. Per qualche tempo il ciglio, vibrando, produce nel plasma dei movimenti, quindi il ciglio cade ed il plasma, come già vedemmo, assume la forma *ameboide*. Alcune volte il plasma, uscito da una spora, incontrandone un altro uscito da una spora vicina, si salda assieme formando così una mixameba, la quale si muove sulla superficie degli organi invasi e dà in pochi giorni origine, alla sua volta, ad un plasmodio e quindi a nuove spore.

Il LISSER, descrivendo il modo di vita dei mixomiceti, ricorda specialmente il processo di cariocinesi nel nucleo (1).

I *mixomiceti* sono esseri essenzialmente saprofiti (fig. 21); vivono in generale sopra sostanze in via di decomposizione, quali foglie morte, fusti putrefatti e possono riuscire dannosi perchè alterano le materie prime di alcune industrie.

Sulle foglie putrescenti, producendovi dei corpuscoli rotondi di circa 1 mm. di diametro ed agglomerati, vive il *Condrioderma difforme*. Così sui detriti delle corteccie degli alberi adoperate per la concia delle pelli, e sulla corteccia stessa, si notano delle masse mucillagginose o mucose di color gialliccio, grandi come un pugno o poco più, prodotte

(1) *A monograph of the Mycetozoa, being a descriptive catalogue of the specimens in the British Museum.* London 1894.
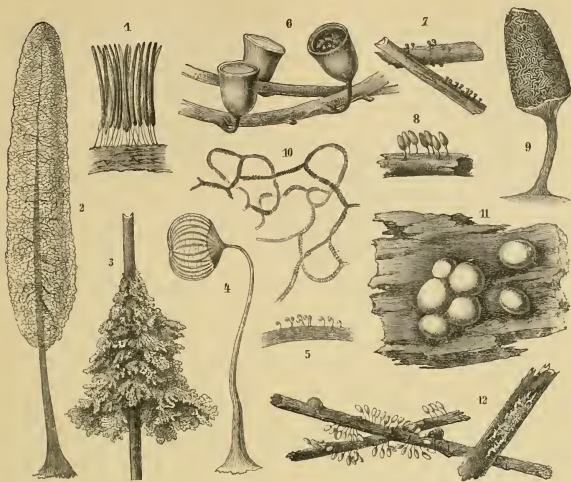
Fig. 21. — Mixomiceti.

1, Un gruppo di sporocisti della *Stemonitis fusca.* - 2, Una di queste sporocisti isolata. - 3, Sporocisti di *Spumaria alba* sopra una foglia di graminacea. - 4, Sporocista di *Dictydium umbilicatulum.* - 5, Un gruppo di sporocisti del medesimo mixomicete. - 6, 7, Sporocisti di *Craterium minutum.* - 8, Sporocisti di *Arcyria punicea.* - 9, Sporocista isolata della medesima. - 10, Frammento del capillizio reticolato della medesima. - 11, Sporocisti di *Lycogala Epidendron* sopra un pezzo di legno. - 12, A destra un etalio, a sinistra parecchie sporocisti di *Leocarpus fragilis* sopra pezzi di legno. — Sono in grandezza naturale i num. 1, 3, 5, 7, 8, 11 e 12. Sono ingranditi: 6 volte il num. 2; 10 volte il num. 9; 25 volte i num. 4 e 6; 160 volte il num. 10 (dal Kerner).

dai plasmodi di un mixomicete (*Fuligo varians* o *Aethalium septicum*). Sulle erbe dei prati si nota anche frequentemente una massa schiumosa, quasi liquida, simile alla saliva, formata dai plasmodî della *Spumaria alba* (fig. 21, 3).

Poche sono le specie che arrecano veri danni alle piante coltivate.

I *Mixomiceti* si dividono in due grandi *subcoorti:*

1° **Mixomicetacee**, esseri aerei, saprofiti, non mai parassiti e formati da plasmodî ed organi di fruttificazione molto sviluppati;

2° **Monadinee**, esseri viventi nell'acqua, parassiti di piante ed animali con plasmodî ed organi di fruttificazione non molto sviluppati.

Ed a queste si possono riferire le *Plasmodioforee.*

Plasmodioforee.

Parassiti in organi vegetali viventi: i plasmodî, sviluppandosi nell'interno delle cellule della pianta ospite, vi determinano od ingrossamenti o cambiamento di colore. Giunto a maturazione, l'intero plasmodio si scompone in spore che servono a diffondere il male.

Plasmodiophora Brassicae Woronin (*Gozzo* od *ernia dei cavoli*). — Infesta le radici del *Cavolo*, della *Rapa*, di numerose specie del genere *Brassica* e di parecchie *Crucifere.*

È un essere che vive nell'interno delle cellule radicali, producendovi delle escrescenze di varia forma (rotonde, ovali, allungate) e dimensioni, a superficie liscia e di color dapprima grigiastro o giallo pallido all'esterno, bianco all'interno, come le radici sane, e che in seguito diventano rugose, brune, flosce (fig. 22).

I tumori più grossi si formano generalmente lungo il fittone, i più piccoli compaiono sulle radici laterali ostacolando in ogni modo lo sviluppo della pianta e producendone anche la morte. Essi presentano una consistenza carnosa e marciscono con straordinaria rapidità quando il terreno è molto umido.

Le radici colpite dall'*ernia* presentano in confronto delle sane, cellule corticali straordinariamente sviluppate e per numero e per diametro e contenenti

il plasmodio, ossia una sostanza mucillagginosa, incolora, trasparente, con numerosi granuli, goccioline oleose ed abbondanti vacuoli, la quale può passare

Fig. 22. — Porzione di una pianta di Cavolo con rigonfiamenti prodotti dalla *Plasmodiophora Brassicae* (dal WORONIN).

anche, attraversando la parete, da una cellula all'altra. Sul principio dell'infezione il plasmodio occupa una porzione molto limitata della cellula, quindi si estende in modo straordinario (fig. 23), per cui

Fig. 23. — Porzione di un tumore con cellule contenenti i plasmodî.

Fig. 24. — Spore di *Plasmodiophora* formatesi nelle cellule d'un tumore.

(Dal WORONIN).

produce una grande ed irregolare moltiplicazione delle cellule vicine dando così origine ai tumori esterni. In seguito i plasmodî si differenziano in un gran numero di corpuscoli o *spore* tondeggianti ed incolore (fig. 24). Le spore sono estremamente piccole poichè misurano da 1,2 a 1,6 μ e risultano formate da una massa centrale di protoplasma rivestito da una membrana (*esosporio*) liscia ed incolora. Disaggregandosi i tumori, le spore, mettendosi in libertà, si spargono abbondantemente nel terreno e possono restare in un periodo di quiescenza durante tutta la stagione invernale. In primavera, quando l'acqua si trova molto abbondante nel terreno, la membrana delle spore, sotto l'azione dell'umidità, si rompe ed il protoplasma interno

Fig. 25.
Spore isolate ed in via di germinazione.
(Dal WORONIN).

esce (fig. 25) sotto forma di un organo (*zoospora ameboide*) allungato od ovale, munito all'estremità di un *ciglio* o *flagello*, il quale imprime alla massa protoplasmatica un movimento ameboide molto vivace, in seguito al quale si insinua in vario modo fra le anfrattuosità del terreno. Dopo uno o due giorni cade il ciglio ed il movimento ameboide va rendendosi molto più lento. Quando una zoospora viene in contatto coi filamenti radicali del *cavolo* o di una qualunque delle piante su ricordate, vi si attacca per mezzo di un prolungamento a forma di tentacolo, quindi ne perfora lo strato corticale e penetra nell'interno delle cellule ove si moltiplica molto rapidamente per scissione. Si diffonde poi fra i tessuti, forma i veri plasmodî, mentre il materiale nutritizio delle piante ospiti si accumula alla periferia, sicchè i tessuti circostanti diventando ipertrofici, formano i bitorzoletti. La pianta colpita quindi ne soffre, non produce più la quantità normale di foglie ed appare rachitica e meschina.

Le spore possono mantenersi in vita nel terreno per due anni e quando stanno per germinare le sostanze acide od alcaline del terreno ne favoriscono od impediscono la germinazione e quindi la formazione dei plasmodî (1).

A disaggregare i tumori e quindi a disseminare le spore nel terreno serve un bacterio (*Bacterium amylobacter*), il quale, sviluppandosi nelle cellule colpite ne accelera la distruzione.

Questo malanno è comune specialmente negli orti collocati in località fredde e nei terreni troppo pingui

(1) MASSÉE, *Note on the disease of Cabbages and allied Plants known as «Finger and Toe»* (*Proced. R. Soc.* London 1895).

ed umidi. Come mezzo di difesa si può usare la calce: converrà quindi, nel trapiantamento, deporre ai piedi di ciascuna pianticina di cavolo, in una fossetta di 6 a 10 cm. di profondità, un pugno di calce viva, il tutto si coprirà poi con terra fino al livello del suolo.

Sarà necessario bruciare le radici ed i fusti delle piante malate, porre la massima cura nella scelta delle pianticine e soprattutto ricorrere ad un'adatta rotazione agraria, sospendendo per almeno due anni la coltivazione dei cavoli.

Siccome la *Plasmodiophora Brassicae* Wor. vive anche sulle *Crucifere* che si trovano allo stato selvatico (1), come la *Capsella* ed il *Sisymbrium*, così bisognerà distruggere subito gli esemplari di tali piante che apparissero colpiti.

Il dottor Podvyssotzki ha provato ad inoculare nella pelle e nel peritoneo di conigli, cavie e rane dei pezzetti di escrescenze prodotte dalla *Plasmodiophora Brassicae*. Fatta l'inoculazione egli notò, 15 giorni dopo, la formazione di tumori grossi come un pisello ed anche come una noce. L'A. afferma che si può sperimentalmente determinare la produzione di tumori inoculando al coniglio ed alla cavia la *Plasmodiophora*. La struttura di questi tumori rassomiglia a quella dei sarcomi a grosse cellule o ad un endotelioma; in essi si trovano delle spore di *Plasmodiophora*. Talvolta delle cellule giganti attorniano numerose spore e si notò in parecchi punti la cariocinesi. Nel protoplasma delle cellule invase si notano goccioline di grasso. Il Podvyssotzki ha notato una struttura simile in un caso di sarcomatosi del bue.

Plasmodiophora (Schinzia) Alni Möll. (*Galle delle radici dell'ontano*). — Forma sulle radici laterali dell'ontano (*Alnus glutinosa*) dei tubercoli ramificati, coralliformi, nerastri, aventi un diametro da 2 a 10 centimetri.

I plasmodî si osservano numerosi nell'interno delle cellule colpite e producono delle spore globose, circondate da una sottile membrana trasparente, munite di un'appendice a forma di stipite, con un diametro di circa 8 μ e che riempiono completamente la cellula matrice ingrossata.

Alcuni autori ritengono essere questo malanno prodotto da parassiti analoghi a quelli che formano i tubercoli nelle radici delle leguminose.

Plasmodiophora vitis (2) Viala et Sauv. (*Imbrunimento delle foglie della vite*), *Pseudocommis vitis* De Br. — L'*imbrunimento* determina sulle foglie della vite una colorazione bruna, bruno-pallida o porporina che si estende a tutta la lamina, lasciando sana una piccolissima porzione in vicinanza delle nervature. In seguito la colorazione diventa bruno-nerastra o grigia, con riflessi quasi metallici e la foglia muore.

Il De Bray (3) riferisce anche a questo malanno l'imbrunimento prodotto dal fungillo dell'*antracnosi punteggiata*, nonchè il *mal nero*, la *malattia pectica*, la *gommosi bacillare*, ecc.; ma in seguito ad un accurato esame fatto sopra esemplari da me raccolti e che mi furono spediti da diverse località italiane e francesi, mi sono convinto che questi diversi malanni debbono essere considerati come prodotti da forme parassite a sè, poichè le inoculazioni fatte su piante sane coi diversi fungilli parassiti produssero sempre i sintomi delle svariate malattie (4).

L'imbrunimento compare generalmente, nell'alta e media Italia, nel mese di agosto, sulla pagina superiore delle foglie, sotto forma di macchie tetra- o pluri-angolari, ben delimitate e variamente ramificate, larghe qualche millimetro, di color bruno-chiaro e che si raggruppano tra le nervature.

In breve le macchie si estendono in larghe placche brune che coprono quasi tutta la lamina fogliare, ad eccezione del margine e di qualche porzione lungo il decorso delle nervature. Sul finire del mese di settembre, ossia quando i frutti sono quasi giunti a completa maturazione, le foglie fortemente invase, o assumono una tinta di un bruno grigiastro intenso e l'infezione si estende anche alla pagina inferiore ed a qualche porzione della nervatura, sotto forma di macchie gialle e brune, oppure diventano di un color bruno-rossiccio o giallo-rossiccio, specialmente nella pagina superiore.

Frequentemente le foglie colpite da questo malanno presentano, quando l'infezione è molto pronunciata, dei riflessi metallici, ed essiccano o si lacerano in

(1) Magnus, *Weitere Notiz über das Auftreten von* Plasmodiophora Brassicae *an wilden Cruciferen*. Dresda 1894. — Per altre notizie vedi: Nawaschin, *Beobachtungen über den seineren Bau and Umwandlungen von* Plasmodiophora Brassicae Woron. *in Laufe ihres intracellularen Lebens* (*Flora*, t. 86, p. V).

(2) *Pseudocommis vitis* di De Bray e Brive (*Revue de Viticulture*, 1895 e *Compt. Rend. Acad. des Sc.*, 1895).

(3) *La Brunissure chez les végétaux et en particulier dans la vigne*. Paris 1895.

(4) Debbo a questo proposito ricordare ch'io fin dal settembre del 1892 annunciavo nel *Giornale vinicolo italiano* la presenza nel Monferrato dell'imbrunimento sopra alcune viti della varietà *croetto*. Il dott. Cavara, nella defunta *Revue de viticulture et oenologie*, metteva in dubbio le mie ricerche, perchè credeva di aver esaminato foglie come quelle da me studiate e raccolte nel Monferrato; le foglie invece a cui egli accennava provenivano dal Novarese. Io avevo condotto i miei studi su materiale controllato sul sito dai signori Boyer e Lambert e da altri osservatori francesi. Anche nelle annale decorse comparì il malanno nel Monferrato, ma per fortuna si estese pochissimo ed oltre a ciò arrecò danni insensibili.
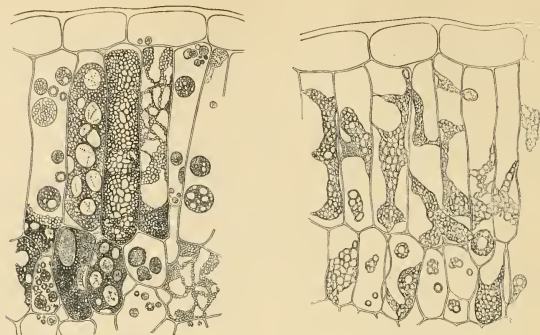
Fig. 26. — Porzioni di sezione fortemente ingrandita di una foglia di Vite con plasmodî (dal VIALA).

parte o totalmente. La vite malata assume un aspetto languido ed i frutti non raggiungono mai la completa maturazione.

Nell'interno delle cellule di una foglia infestata si notano i plasmodî, i quali però non determinano alcuno sviluppo ipertrofico nei tessuti della pianta ospite. Il mixomicete si riscontra specialmente nelle cellule a palizzata del mesofillo e nel tessuto lacunoso, alcune volte anche nell'epifillo, ove si nutre a spese del protoplasma e distrugge pure i grani d'amido (fig. 26).

La forma dei plasmodî è molto varia; alcune volte — come dice il VIALA (1) — si sostituiscono completamente al contenuto ed occupano quindi tutta la parte interna della cellula sotto forma di una massa granulosa molto densa, non trasparente, che contiene anche piccoli vacuoli tanto da apparire come spugnosi. Altre volte il plasmodio si attacca alle pareti delle cellule completamente od in parte. In altre cellule ancora si presenta sotto forma di macchie con vacuoli congiunti fra loro da piccole porzioni di protoplasma, oppure i vacuoli appaiono molto numerosi, vicini gli uni agli altri, regolarmente sferici e circondati da uno strato sottilissimo di protoplasma che ad ingrandimento maggiore si risolve in vacuoli estremamente piccoli.

Il plasmodio può rompere la parete cellulare e passare dall'una all'altra cellula, come anche dalle cellule a palizzata internarsi nelle cellule dell'epifillo.

Nelle cellule epidermiche i plasmodî, oltrechè passare dall'una all'altra cellula, rompono alcune volte la cuticola ed escono all'esterno, il che, secondo me, determina nelle foglie la lucentezza metallica, caratteristica della malattia.

In altri casi infine, e ciò specialmente nelle lesioni vecchie, il plasmodio si rompe in masse sferiche molto regolari, di numero e di dimensioni variabili, isolate ed indipendenti le une dalle altre, dell'apparenza di una goccia d'olio o provviste di grandi vacuoli centrali più o meno eccentrici, da ultimo, finamente vacuolari e costituite da una massa protoplasmatica spugnosa.

Queste masse sferiche, rivestite generalmente da una membrana consistente, devono essere paragonate a delle *cisti* capaci di conservare la loro facoltà evolutiva, ed infatti il DE BRAY (loco citato) ha notato cisti sferiche o mammellonate, incolore o, più comunemente, brune o bruno-aranciate, ed alcune volte anche nere o gialle. Le cisti sferiche misurano generalmente da 5 a 15-20 μ e quelle mammellonate non sorpassano mai 50 μ di diametro.

La germinazione delle cisti sferiche avviene, secondo il DE BRAY, coll'uscita del contenuto sotto forma di una massa sferica che in seguito si accresce in vario modo.

Sempre secondo lo stesso osservatore il plasmodio può, nel suo complesso, trasformarsi in una massa di consistenza simile alla cera, incolora, gialla, bruna, raramente nera, dando così origine allo *stato ceroide*.

Il plasmodio ceroide riempie alcune volte tutta la cellula oppure si presenta semplicemente addossato

(1) *Maladies de la vigne*, Montpellier. Vedi anche BEHRENS, *Die Braunfleckigkeit der Rebenblätter und die* Plasmodiophora vitis, 1899 e gli ultimi studi di ROZE.

alle pareti e germina in modo analogo a quello delle cisti. I plasmodî quindi di questo fungillo, quando la vegetazione sta per arrestarsi, passerebbero allo stato d'incistamento e così resisterebbero ai freddi invernali per germogliare poi nella primavera successiva.

Non tutti i vitigni sono egualmente colpiti dall'imbrunimento. Le viti americane, ad esempio, e specialmente le specie selvatiche (*V. rupestris*, *riparia*, ecc.) vanno difficilmente soggette alla malattia.

L'imbrunimento, secondo il De Bray e il Roze (1), infesterebbe anche un numero grandissimo di vegetali (70 e più specie) appartenenti a numerosissime famiglie (*Graminacee*, *Palme*, *Liliacee*, *Composite*, *Solanacee*, *Oleacee*, *Auranziacee*, *Moracee*, vedi loco citato), ecc.; ma a tale proposito conviene attendere nuove osservazioni.

Il Loverdo (2) ritiene la *Plasmodiophora* o *Pseudocommis vitis* come causa di una malattia delle castagne.

Verso la fine dell'autunno le castagne malate si rivestono di verde sotto l'azione del *Pseudocommis*, il quale però rende già brune in luglio le foglie e le fa staccare dai rami.

Secondo il Loverdo questo essere vive anche sulle barbabietole, sulle foglie delle viti, sugli asparagi, altera le foglie dei carciofi, annerisce i fagioli, le cicorie, le lattughe ed attacca le patate e le piante ornamentali.

Il Massée (3), studiando sopra alcune *Orchidee* la malattia conosciuta col nome di *Spot*, l'aveva dapprima creduta prodotta da un essere affine alla *Plasmodiophora vitis* ed al quale aveva attribuito il nome di *Plasmodiophora orchidis*. In seguito però ad alcune inoculazioni del malanno non riuscite ed a nuove esperienze (4), ritenne essere lo *Spot* prodotto dall'azione degli agenti fisici e specialmente dagli improvvisi abbassamenti di temperatura.

Il lavoro quindi del Massée metterebbe in dubbio anche l'esistenza della *Plasmodiophora* o *Pseudocommis vitis*.

Il Cavara tende anche a dimostrare la non esistenza del parassita, ed ultimamente il Ducomet (5) dopo aver ricordato che l'*imbrunimento* fu creduto prima prodotto da un parassita animale, poi dalla *Plasmodiophora*, poi dal *Pseudocommis*, poi da un *Cladochytrium*, e che diversi osservatori credettero essere molte altre malattie, di cui ben si conosce la causa parassitica, si diceva causate invece dall'identico parassita dell'imbrunimento, ritiene essere l'imbrunimento medesimo determinato da cause fisiologiche sfavorevoli, come bruschi cambiamenti di temperatura, diminuzione di pressione, accumulo d'acqua alla superficie delle foglie, traumatismi, ecc., nonchè dal parassitismo di altro parassita.

Sebbene però il Ducomet creda essere l'imbrunimento non determinato essenzialmente da cause parassitarie, non arriva però a dimostrare la vera causa della malattia.

Contro questo malanno possono servire i trattamenti coi sali di rame nelle dosi che si adoperano per la difesa contro la peronospora.

Plasmodiophora californica Viala et Sauv. (*Malattia di California*) (6). — Questo malanno è stato osservato fin dal 1882 in alcune località della California, ed ultimamente da Casali e Ferraris in provincia di Avellino e dal Donini a Sansevero (Puglie).

La malattia di California colpisce tanto le giovani che le viti vecchie, le selvatiche come quelle coltivate ed in qualsiasi località o terreno. Si rende manifesta sul principio della primavera verso l'estremità dei giovani getti, poi si estende anche ai rami inferiori, al tronco ed arriva a colpire anche le radici. Nelle piante colpite i giovani getti primaverili si protendono sempre con un certo ritardo sugli altri; appaiono più corti di quelli allo stato normale e con nodi ravvicinati e placche gialle o giallo-brune, con foglie generalmente scolorate e con macchie irregolari giallicce, le quali diventano poi giallo brune, rosse o rosso-brune. Esse sono disposte attorno alle nervature, le quali restano sempre inalterate, e si estendono anche sul margine della lamina. Le macchie sono delimitate da zone più chiare e si riuniscono alcune volte in modo da occupare quasi tutta la lamina, la quale appare così variamente colorata, ed essica ripiegandosi sui bordi. Le foglie colpite cadono quasi sempre od in primavera o nell'estate e le prime fogliòline che si possono ancora formare sui rami vengono colpite alla loro volta, mentre i frutti, non potendo ricevere nutrimento, seccano sulla pianta.

Nell'autunno i rami secchi si presentano di color castagno-rossiccio all'esterno, nella parte interna presentano delle zone brune e nere come il legno dei fusti.

La radice delle piante ammalate presenta una corteccia che si stacca facilmente, le barbicelle sono pochissimo numerose ed il legno si mantiene spugnoso e nero.

---

(1) *Du* Pseudocommis vitis *et de sa présence dans les plantes cultivées* (*Bull. Soc. mycol.*, 1897, pag. 162, 172, 217, 228).

(2) *Journal d'Agriculture pratique*, 1899, t. II.

(3) *On an Orchid-Disease* (*Annals of Botany*, vol. IX, 1895, n. 33).

(4) *The « Spot » Disease of Orchids* (*Ann. of Botany*, vol. IX, 1895, n. 35).

(5) *Recherches sur la brunissure des végétaux* (*Annales École Agric. Montpellier*, XI).

(6) Vedi Viala et Sauvageau, *Les maladies de la vigne*. Montpellier.

Facendo delle sezioni nelle foglie colpite, si notano nelle cellule del tessuto a palizzata e del tessuto lacunoso dei plasmodî simili a quelli della *Plasmodiophora vitis*, però l'infezione è molto meno uniforme e le cellule non sempre si presentano riempite dal plasmodio ma invase invece da una massa spugnosa.

La malattia di California determina disastri quasi simili a quelli della fillossera ed in una o due annate uccide le viti.

Per questa malattia non si conoscono adatti rimedi.

Plasmodiophora Elaeagni. — Forma nelle radici dell'*Elaeagnus angustifolius* dei rigonfiamenti rotondi del diametro di circa 1-1 $1/2$ cm., ed i plasmodî producono spore tondeggianti, del diametro di circa 3 μ e raggruppate in masse circolari. È un malanno che si è riscontrato nei dintorni di Breslau.

Molti altri *Mixomiceti* vivono parassiti di Alghe e di parti di vegetali: così il Roze (1) descrive cinque specie del genere **Amylotrogus**, le quali si sviluppano all'esterno o nella parte interna dei grani di amido; e lo Schilbersky (2) richiama l'attenzione sopra una nuova specie, il **Physarum mucoroides**, che sarebbe parassita del fusto e delle foglie del *Sedum carneum*.

Lo Speschnew (3) descrive un **Pseudocommis Theae** trovato presso Batum e Tochakwa sulle foglie della *Thea sinensis*, in forma di macchie indeterminate, molto dense, più o meno confluenti, grigio-fosche. Nelle cellule osservò masse plasmodiali che si riducono poi in glomeruli con corpuscoli solitari, quasi rotondi, poligonato-compressi, granulati, senza nucleo, verde-lucenti (8-8,8 μ di diam.).

PARTE III.

BACTERII

Gli *Schizomiceti* (esseri formati per divisioni) detti anche *bacterii* o *microbii*, sono vegetali di una straordinaria semplicità, ed in generale tanto piccoli, che, per poterli bene studiare, conviene colorarli col metil-verde, col violetto di genziana, ecc., e sottoporre le preparazioni a fortissimi ingrandimenti. Risultano formati di una sola cellula che rappresenta il sistema vegetativo e di riproduzione. Vivono ora isolati, ora riuniti in colonie numerosissime. Ogni individuo può dividersi secondo una, due o tre direzioni, in altrettante porzioni che, durante il periodo vegetativo, si mantengono o immobili, o sono dotate di speciali movimenti di rotazione intorno al proprio asse, di scatto, o di oscillazione, determinati da contrazioni del protoplasma interno od anche da ciglia vibratili.

Le cellule dei bacterii sono formate da un piccolo ammasso di protoplasma omogeneo o finamente granuloso, costituito di speciali combinazioni di sostanze albuminoidi, e pigmenti verdi, rossi, gialli e azzurri, ecc., e circondato da una membrana generalmente ben distinta in uno strato interno consistente ed in alcuni strati esterni più o meno gelatinosi, che possono anche rigonfiarsi, e trasformarsi quindi in una mucillaggine più o meno densa ed abbondante.

La forma delle cellule è in generale tondeggiante od allungata (fig. 27). Le cellule lunghe possono poi presentarsi diritte o ripiegate a spira per cui i bacterii si sogliono dividere in tre gruppi: *cocchi* o bacterii tondeggianti od ellissoidali; *bacilli* o bacterii cilindrici e *spirilli* o bacterii cilindrici, ma contorti a spira. Se poi il numero dei giri delle spire è molto grande, allora si hanno le *spirochete*.

Quando i *cocchi* si presentano isolati prendono il nome di *micrococchi*; in generale però, dopo la moltiplicazione per divisione, le nuove generazioni restano attaccate per un certo tempo alla cellula madre, formando così degli aggruppamenti di bacterii, contraddistinti coi nomi di *diplococchi* se due cocchi, dopo la divisione, rimangono ancora aderenti; *sarcine* se i cocchi sono uniti in gruppi di quattro e disposti in quadrato; *streptococchi* se i cocchi formano delle catene a corona, e *stafilococchi* se sono disposti in ammassi irregolari.

(1) E. Roze, L'Amylotrogus, *un nouveau genre de Myxomycètes* (*Journ. de Botan.*, 1896; vedi anche *Bulletin Soc. mycol.*, t. XIII e *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 1897).

(2) *Neue Beiträge zur Morphologie und Systematik der Myxomyceten* (*Bot. Centralbl.*, vol. LXVI, 1896).

(3) *Beiträge zur Kenntniss der Pilzflora des Kaukasus* (*Pflanz Krankeit.*, 1901, XI Band).
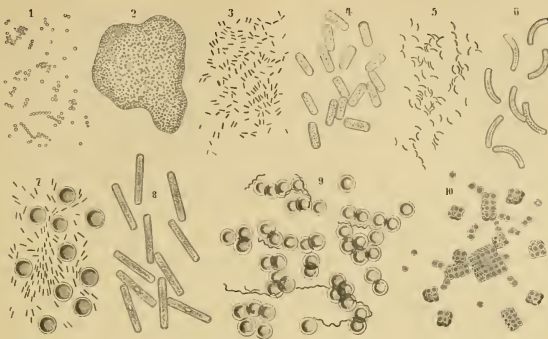
Fig. 27. — Schizomiceti.

1, *Micrococcus prodigiosus*. - 2, Zooglea del medesimo. - 3, 4, *Bacterium aceti*, veduto con un debole e con un forte ingrandimento. - 5, 6, *Spirillum Cholerae asiaticae* a debole ed a forte ingrandimento. - 7, 8, *Bacterium* (*Bacillus*) *anthracis* a debole ed a forte ingrandimento. - 9, *Spirochaete Obermeieri*. - 10, *Sarcina ventriculi*. — Nei num. 7 e 9 sono riprodotti anche i corpuscoli del sangue, per dare un'idea della grandezza degli schizomiceti viventi nel sangue. — Ingrandimenti: 300 volte i num. 1, 2, 3, 5, 7, 9; 2200 volte i num. 4, 6, 8; 1800 volte il num. 10 (dal Kerner).

Quando i cocchi sono circondati da uno strato molto ispessito di sostanza costituiscono i *leuconostoc*.

Le forme allungate possono dividersi in porzioni anche seguendo sempre una determinata direzione, in modo da formare dei filamenti molto allungati detti *leptothrix*. Se poi la formazione di nuove cellule avviene anche lungo i filamenti, i bacterii appaiono con ramificazioni, dovute alla rottura dei filamenti stessi, e specialmente al fatto che la porzione inferiore continua ad allungarsi, scorrendo lungo la parte superiore.

In molti casi i bacterii, sia di forma tondeggiante che allungata, dopo essersi mantenuti per un certo tempo liberi e mobili, possono, in seguito alla gelatinizzazione delle pareti, presentarsi immersi in una sostanza gelatinosa, in modo da formare una colonia detta *zooglea*.

Le forme delle *zooglee*, quantunque i loro contorni non si possano fissare in modo assoluto, variano a seconda delle diverse specie e possono essere ovali, globose, a forma di otto, a reticolo, ramificate, a grappolo, ecc.

I cocchi, ma specialmente i bacilli e gli spirilli, presentano spesso alle loro estremità una o due ciglia, che hanno la forza di muovere e spostare i bacterii stessi.

Alcuni bacterii filamentosi, in uno stadio di evoluzione presentano, specialmente all'estremità, frequenti segmentazioni che formano delle porzioni a forma di cocchi; in altri casi, una stessa specie può presentare dapprima dei cocchi e poi dei bacilli, più o meno allungati. Altre volte ancora un bacterio può presentarsi sotto forma di cocchi, poi assumere, dopo una certa evoluzione, quella di bacillo e ritornare alla primitiva di cocco.

Per mezzo delle colture artificiali fatte nelle diverse gelatine, sulle sostanze zuccherine, sui decotti di frutti, sulle patate, sulle carote, ecc., si è potuto conoscere di alcuni di essi il ciclo completo di sviluppo: alcuni mostrano ordinariamente, negli stadî del loro sviluppo, una grande regolarità di forma, mentre altri presentano un polimorfismo molto complesso.

Aggiungendo nelle colture dei bacterii il 0,5 al 2 % di cloruro di litio si hanno fenomeni di eteromorfismo.

Gli *Schizomiceti* vengono da alcuni divisi in *tricogeni* se presentano tre stadî di evoluzione, filamenti, bacilli isolati e cocchi; *bacilogeni* se assumono forma di bacilli isolati, filamenti e cocchi; e *coccogeni* se mantengono sempre la forma di cocchi.

Condizione assolutamente necessaria nello studio dello sviluppo di un bacterio si è l'isolamento sicuro della specie durante tutto il periodo della coltura: quindi non è mai abbastanza raccomandata la sterilizzazione dei mezzi di coltura e dei diversi apparecchi

mediante l'elevata temperatura che dovrà, per i corpi solidi, variare da 120° a 150° e per i liquidi sarà di 100° C.

I bacterii si moltiplicano per scissione, cioè dalle cellule si staccano delle porzioni, le quali dànno origine ad una nuova generazione di cellule vegetative; ma, giunti ad un certo stadio di evoluzione, si riproducono per mezzo di vere *spore*. Queste si formano specialmente quando diminuisce l'umidità nell'ambiente e scarseggia o manca il materiale di nutrizione. La formazione di spore può avvenire in due modi: il protoplasma condensandosi nell'interno di un bacterio, dà origine a spore o corpuscoli, globosi, ellissoidali o fusiformi, che si sviluppano generalmente molto di più della cellula nella quale si sono formati (*spore endogene*); altre volte parecchie cellule riunite in filamenti inspessiscono semplicemente le loro pareti, si disarticolano e divengono altrettante spore (*spore esogene* o *artrospore*). Solo in casi eccezionalissimi un bacterio dà origine a più di una spora.

Le *spore* risultano formate da una parte interna costituita di corpi grassi, e di un tegumento esterno straordinariamente ispessito e consistente: esse sono dotate di una rifrangenza molto marcata e resistono a temperature elevatissime (110° a 120° C.) e molto basse (— 110° C.), mentre i bacterii non vivono oltre i 60° C. all'umido e 70° C. in ambiente secco. Germinano dopo un periodo di tempo che può variare da alcune ore ad alcuni mesi e servono quindi alla conservazione ed alla disseminazione della specie.

I bacterii esaminati in gruppi di solito non hanno colore; quando sono contenuti in grande quantità in una sostanza, dànno alla sostanza stessa una tinta biancastra od opalescente, oppure possono secernere delle sostanze coloranti gialle, aranciate, rosse, porporine, verdi od azzurre.

I bacterii sono molto diffusi perchè vivono anche con una quantità molto limitata di sostanza nutritizia. Essi richiedono essenzialmente alimenti con reazione alcalina o neutra; pochi bacterii prosperano in sostanze acide.

Due fattori soli sono assolutamente indispensabili alla loro vita: l'influenza della temperatura e dell'ossigeno (1).

Lo sviluppo dei bacterii è sempre in rapporto diretto colla temperatura dell'ambiente, e si distingue perciò per tutte le forme un minimo, un massimo ed un optimum.

Alcune specie collocate in condizioni favorevoli allo sviluppo possono vegetare anche a temperature molto elevate. Il *Bacillus anthracis*, causa del *carbonchio degli animali*, coltivato nella gelatina o sulle patate presenta un minimo a 15° C., un massimo a 43° C. ed un optimum fra 20° e 25° C. Quando invece si coltiva nel sangue di un roditore si sviluppa a 40° C. colla stessa energia come a 25° C.

La temperatura più favorevole alla formazione delle spore coincide in generale coll'optimum della vegetazione: mentre invece le spore germinano ad una temperatura molto più elevata.

Un abbassamento di temperatura che arrivi al disotto del limite del minimum, è sopportato da un gran numero di bacterii, senza che si producano notevoli modificazioni nel loro sviluppo. Il maximum di temperatura al quale possono resistere le cellule vegetative dei bacterii oscilla, come per le altre cellule vegetali, dai 50° ai 60° C. Le spore però possono resistere a temperature anche molto elevate, come 100°, 105°, 110° ed anche 130° C.

L'acqua è in generale indispensabile allo sviluppo dei bacterii; molte specie, però, possono anche resistere per mesi interi in un ambiente completamente privo di vapor acqueo: le spore in particolar modo, presentano una straordinaria resistenza all'ambiente secco.

La presenza dell'ossigeno è pure più o meno necessaria allo sviluppo dei bacterii. Alcuni di essi, come il *Bacillus subtilis* o *bacillo del fieno*, ecc., hanno bisogno assoluto di aria e quindi d'ossigeno per svilupparsi (*bacterii aerobii*), in altri invece (*bacterii anerobii*) la presenza dell'aria può non solo diminuirne lo sviluppo, ma anche produrne la morte.

La luce in generale ritarda la vegetazione dei bacterii e può anche, se troppo intensa, arrestarne completamente l'accrescimento. La luce diffusa però agisce meno energicamente dei raggi solari diretti.

Il Buckner (2), che ha studiato, in collaborazione col Mink, l'azione della luce sopra i bacterii sospesi nell'acqua, e che sono causa di alcune importanti malattie d'infezione, *colèra*, *febbre tifoide*, o delle putrefazioni, stabilì nella luce un energico disinfettante, poichè non permette la vita a questi microorganismi.

Gli studi del Buckner portano alla conclusione che, fra i fattori che contribuiscono al risanamento delle riviere e dei laghi, tenga il primo posto l'azione deleteria del sole sui bacterii.

(1) Secondo gli studi del dott. Loesener, nei cadaveri inumati i bacterii si trovano in vita anche un certo tempo dopo la inumazione, ma muoiono prima di essere diffusi nella parte superiore del suolo. Così il bacterio della febbre tifoidea si trova in vita fino a 96 giorni dopo l'inumazione, quello del colèra non sorpassa i 28 giorni, quello della tubercolosi i 95 giorni, quello del tetano conserva la vitalità fino a 234 giorni e muore oltre i 364 giorni.

(2) *Ueber den Einfluss des Lichtes auf Bacterien* (*Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde*, 1892, Bd. XI, n. 25).

Lo sviluppo dei bacterii può essere ritardato od accelerato dai diversi colori (1); sembra che i raggi rossi si mostrino favorevoli, contrari invece, fatte alcune eccezioni, i raggi violetti. Pare che la luce sviluppata per mezzo di elettricità sia, come la luce solare, dannosa ai bacterii.

Le correnti elettriche molto energiche esercitano ancora un'azione contraria alla vita dei bacterii.

Sono state fatte anche alcune ricerche intorno all'influenza esercitata dai raggi Röntgen sui bacterii (2), ma finora non si ebbero ancora risultati pratici. La presenza invece, nei liquidi, di sostanze chimiche diverse, produce in alcuni bacterii dei cambiamenti di forma.

Gli *Schizomiceti* possono vivere a spese di organismi morti od ancora viventi, oppure anche assimilare direttamente dall'ambiente i materiali necessari alla loro nutrizione. Provocano in generale diverse alterazioni nelle sostanze e negli organismi sui quali si sviluppano, perchè o prendono direttamente dall'ambiente i materiali occorrenti alla loro nutrizione e riproduzione, determinando quindi sdoppiamenti e decomposizioni dei composti chimici circostanti, oppure secernono sostanze speciali, che producono decomposizioni nell'ambiente, le quali sono il principale fondamento per la nutrizione e moltiplicazione dei bacterii. Le decomposizioni si manifestano o per mezzo di fermenti speciali *(bacterii zimogeni)*, o colla putrefazione delle sostanze organiche, colla nitrificazione del terreno, colla produzione dell'ammoniaca, o con colorazioni speciali *(bacterii cromogeni* e *bacterii fosforescenti)*, oppure mediante malattie *(bacterii patogeni)* degli esseri colpiti. Così alcuni di essi vivono parassiticamente nei visceri e nel sangue degli animali, determinandovi il *carbonchio*, la *difterite*, il *vaiuolo*, il *colèra*, la *tubercolosi*, il *tifo* e numerose altre malattie infettive. Altri possono anche determinare speciali malattie nelle piante.

Nell'economia della natura, i bacterii hanno una grande importanza perchè contribuiscono alla decomposizione dei resti degli animali e delle piante.

Gli studi di Pasteur, Schlösing, Müntz, Koch, Adamatez, Beumer, ecc., hanno dimostrato come nel terreno, a seconda della natura, della compattezza e della profondità maggiore o minore, vivano numerose specie di bacterii. Si fecero delle ricerche per conoscere l'azione esercitata dai bacterii sopra i diversi costituenti del terreno e sopra l'influenza che i medesimi possono avere nei diversi stadi di sviluppo delle piante. Secondo alcuni, determinate specie di bacterii sarebbero indispensabili alla germinazione delle piante, ma le esperienze, specialmente del Dixon e di altri osservatori, avrebbero dimostrato come anche in terreni privi assolutamente di bacterii, i vegetali possano, sebbene con qualche ritardo, germogliare benissimo.

Molti bacterii esercitano un'influenza perniciosa disorganizzando specialmente l'azoto dello stallatico, procurando così gravissime perdite. Ora, sembrerebbe efficacissima contro lo sviluppo di tali bacterii l'acidificazione dello stallatico mediante acido solforico od acido fosforico libero; il dott. Lincke propose, per fare in modo che questi acidi abbiano a sciogliersi facilmente nell'urina e compenetrare negli escrementi degli animali, di adoperarli sotto forma di polvere. In tal modo si potrebbero uccidere nel letame anche tutti i bacterii che provocano le malattie contagiose del bestiame.

In date circostanze i bacterii possono penetrare anche nei vegetali e causarvi, colla loro vita parassitaria, svariate affezioni dannose e sulle foglie e sui rami e sul fusto e sulle radici: può darsi anche che molte malattie delle piante, di cui non si conoscono ancora bene le cause, siano prodotte dall'azione deleteria dei bacterii.

Il Laurent (3) dimostrò che nei vasi delle piante vi è assoluta mancanza di bacterii.

I bacterii sono esseri che, nella loro piccolezza microscopica, a milioni e miliardi possono distruggere anche gli organismi più forti.

Si verifica la lotta del pigmeo contro il gigante, nella quale, per la rapidità di moltiplicazione, la vittoria arride sempre al pigmeo.

Alcuni *Schizomiceti* vivono in simbiosi sulle radici delle leguminose, producendovi ingrossamenti o tubercoli utili all'assorbimento dell'azoto.

Da alcune alterazioni osservate nei resti legnosi del periodo carbonifero, pare che, anche in quell'epoca remotissima, i bacterii esercitassero la stessa azione come ai giorni nostri. In questi ultimi anni si pubblicarono varii studi intorno ai bacterii fossili (4).

Una classificazione sui bacterii offre numerose difficoltà per le imperfette conoscenze che si hanno intorno al loro modo di vita, al loro accrescersi ed al loro moltiplicarsi.

(1) Kotjlar, *Zur Frage über den Einfluss des Lichtes auf Bakterien*. Wratsch 1893. — Ch. Geisler, *Zur Frage über die Wirkung des Lichtes auf Bakterien* (*Centralblatt of Bakt. u. Parass.*, XI).

(2) Sormani, *I raggi Röntgen esercitano qualche influenza sui bacterii?* (*Giornale della Società italiana d'igiene*, 1896).

(3) *Expériences sur l'absence des bactéries dans les vaisseaux des plantes* (*Compt. Rend. Acad. des Sciences de Belgique*, 1890).

(4) Vedi Renault, *Recherches sur les Bactériacées fossiles* (*Ann. Sc. nat.*, Paris 1896). — Id., *Sur quelques nouvelles Bactériacées de la Houille* (*Compt. Rend.*, 1900; *Id.*, 129, fasc. 1896).

Furono proposte classificazioni dal Cohn, dal Van Tieghem e dal Rabenhorst; il Migula (1) ritiene di poter dividere i bacterii in cinque gruppi, cioè:

1° Bacterii formati da cellule quasi tondeggianti, allo stato libero, che s'accrescono egualmente in tutte le direzioni e che si scindono per mezzo di 1 o 2 divisioni — 1) *Coccacei*, ai quali appartengono il genere *Micrococcus*, ecc.;

2° Bacterii formati da cellule più o meno lunghe, cilindriche, che si dividono secondo una sola direzione e che prima di segmentarsi si allungano di circa il doppio, e vengono suddivisi in:

a) Bacterii a cellule diritte formanti dei piccoli bastoncini sprovvisti di guaina, immobili o che si muovono per mezzo di ciglia vibratili . . . . 2) *Bacteriacei*, ai quali appartengono i generi *Bacterium*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, ecc.;

b) Bacterii formati da cellule ricurve, sprovvisti di guaina . . . . 3) *Spirillacei*, ai quali appartengono i generi *Spirosoma*, *Spirillum*, ecc.;

c) Bacterii formati da cellule circondate di guaina . . . . 4) *Clamydobacteriacei*, coi generi *Streptotrix*, *Crenotrix*, ecc.;

d) Bacterii a cellule riunite in filamenti, mobili in senso ondulatorio e senza guaina 5) *Beggiatoacei*. col genere *Beggiatoa*.

1) COCCACEI

Micrococcus tritici Prillieux (2) *(L'arrossamento dei semi di grano)*. — I semi di grano appaiono alcune volte imperfettamente sviluppati, increspati e di un color roseo. Sezionando trasversalmente un seme così colpito si notano, nell'albume, alcune lacune (fig. 28-29), le quali sono sempre circondate da

Fig. 28. — Sezione di un seme di grano colpito dal *Micrococcus* (dal Prillieux).

una zona più o meno inspessita di un tessuto trasparente e sprovvisto di grani d'amido. Nelle forti invasioni, le lacune, confluendo assieme, formano, nella parte interna del seme, una grande cavità, molto irregolare. Le pareti di tale cavità (fig. 30) appaiono ricoperte da un sottile rivestimento grigiastro, che forma, qua e là, delle masse opache, sporgenti, mammellonate, le quali, esaminate con forti ingrandimenti, risultano costituite di colonie di bacterii (*Micrococcus tritici*) (fig. 31), tondeggianti od ovali, a seconda del loro grado di sviluppo, in alcuni casi anche accoppiati.

Secondo gli studi del Prillieux, i *Micrococcus* secernono la sostanza porporina assorbita e trattenuta dal glutine, dai granuli d'aleurona e dallo strato superficiale dell'albume, ed esercitano un'azione

Fig. 29. — Parte della sezione trasversale di un grano meno profondamente corroso e più ingrandito di quello della fig. 28.

Nell'interno della lacuna arrotondita, che è formata all'estremità del solco, si vedono dei nugoli di bacterii (*b*). – *a*, Strato a granuli proteici vivamente colorati in rosso porpora (dal Prillieux).

corrosiva sui grani d'amido, sul glutine e sulle membrane cellulari. I grani d'amido, sotto l'influenza

(1) *System der Bakterien*. Jena 1900. — Vedi anche Nadson, *Les bactéries comme la cause des maladies des plantes*, St-Petersbourg 1899; Freère, *Les microbes des fleurs*, Paris 1899, e Rodigas, *Microbes chez les fleurs*; C. I. I. Van Hall, *Bijdragen tot de Kennis der Bakterieele Plantenziekten*. Amsterdam 1902.

(2) *Sur la coloration et mode d'altération des graines des Blés roses* (*Ann. Sc. nat.*, 6ª serie, t. VIII, 1879).

dei bacterii, diminuiscono di volume finchè restano completamente assorbiti. Anche la sostanza glutinosa è in gran parte disorganizzata dai bacterii, e la membrana cellulare si gonfia dapprima, poi resta quasi completamente distrutta.
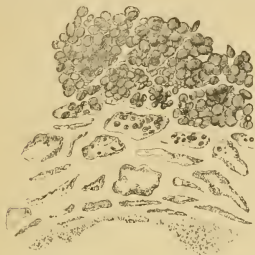
Fig. 30. — Corrosione progressiva dell'amido e gelatinizzazione delle pareti cellulari in vicinanza della cavità ove sonovi degli ammassi di *Micrococcus* (dal PRILLIEUX).

Fig. 31. — *Micrococcus Tritici* (dal PRILLIEUX).

Per ora un tale malanno è limitato ad alcune regioni francesi ove anche, secondo il PRILLIEUX, non ha arrecato gravi danni.

Qualora si presentasse, converrà separare subito i semi infetti e distruggerli.

Micrococcus amylovorus Burrill. — Produce sugli alberi da frutta ed in particolar modo sul *pero* e sul *melo*, un'alterazione che può portare la distruzione della corteccia, e la secrezione di un succo acido e vischioso.

L'infezione dapprima è limitata all'estremità dei rami, ma quindi si estende a tutto il ramo ed anche al fusto, finchè l'albero deve morire. Prima dello sviluppo dei nuovi germogli, la corteccia dell'anno antecedente appare morta e disseccata in zone più o meno estese; nello stesso tempo il legno diventa bruno ed i succhi, che circolano nei vasi, si addensano in varii punti, finchè imputridiscono.

Il BURRILL (1) ha riscontrato, nelle parti colpite, un *Micrococcus* lungo 1 o 1,2 μ, largo 0,5-0,8 μ, isolato o riunito in coppie o glomeruli, che assorbirebbe specialmente le sostanze amidacee contenute nelle cellule e nei vasi, inducendo anche la produzione della gomma. Dai *Micrococcus* non si sono finora ottenute che *zooglee*.

Sembra che tali *Micrococcus* penetrino per lo più attraverso la tenera superfice dei nuovi germogli, e si sviluppino solo dopo qualche tempo.

Dalle numerose prove di inoculazioni artificiali del *Micrococcus amylovorus*, attraverso piccole incisioni praticate sulla corteccia di piante sane, risulta come si possa, per mezzo di tali bacterii, riprodurre il malanno. Le ricerche condotte su tale argomento dall'ARTHUR (2), provano come il *pesco* ed il *pioppo* possano, nelle regioni americane, essere colpiti dal bacterio. Il *M. amylovorus* è però limitato ad alcune regioni dell'America settentrionale. La malattia è conosciuta sotto il nome di *Pear-blight.*

Micrococcus dendroporthos Ludwig (3). — Secondo LUDWIG, questo bacterio colpisce particolarmente gli alberi da frutta e quelli che crescono a file nei luoghi umidi, come *betulle*, *pioppi*, *frassini*, nonchè il *castagno d'india*, ecc. Dagli alberi colpiti viene emesso, nella primavera, estate ed autunno, un liquido mucilagginoso e vischioso, il quale, secreto dal legno, attraversa la corteccia, e scorre lungo il tronco. La corteccia si disorganizza gradatamente ed il legno emana un forte odore di acido butirrico.

Fra i diversi bacterii che si trovano nel liquido mucilagginoso, LUDWIG ritiene che il *Micrococcus dendroporthos* sia essenzialmente quello che può determinare il male.

Sul liquido mucilagginoso si sviluppa anche la *Torula monilioides* di CORDA, la quale, formando delle cellule di color bruno più o meno intenso, imprime una tale colorazione alla sostanza che scorre lungo gli alberi.

Leuconostoc Lagerheimii Ludwig (4). — Produce, da giugno a settembre, una secrezione bianca, gelatinosa, che cola lungo la corteccia delle *querce*, delle *betulle*, dei *salici*, dei *pioppi* e degli *olmi*.

Il *Leuconostoc* è caratterizzato da cellule tondeggianti, disposte in file e circondate da un involucro mucilagginoso molto inspessito: forma delle colonie globulose ed allungate, che si stendono dapprima sotto la corteccia, poi colano lungo l'albero.

Associati al *Leuconostoc* si trovano un fungo ascomicete ed il *Saccharomyces Ludwigii*. Finora però questo malanno non ha arrecato gravi danni.

Specie imperfettamente conosciute.

Sopra una varietà di *Syringa* il SORAUER (5) avrebbe trovato una specie di necrosi prodotta da un *Micrococcus*, però di poca importanza.

(1) *Bacterie, a cause of disease in plants The american naturalist*. July 1881).

(2) *Annual report of the department of agriculture for the year* 1886. *Report of the mycol.* Washington 1887.

(3) *Lehrbuch der niederen Kryptogamen*. 1888.

(4) Loc. cit.

(5) *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten*, I. 1891.

Così pure il Prillieux (1) ricorda come le *mele*, e specialmente alcune varietà, *Calville*, *Reinette*, ecc., presentino, quando si tagliano, dei punti col tessuto, dapprima molto trasparente, con aspetto quasi vitreo, quindi giallo, con consistenza soverosa. Tale malanno sarebbe prodotto da un *Micrococcus*.

L'Arcangeli avrebbe osservato, nelle foglie di *vite* arrossate, un *Micrococcus* speciale, forse causa della malattia.

2) BACTERIACEI

Gen. **Bacterium** Hherb.

Bacterium solani Bolley (2) (*Rogna dei tuberi di patata*). — Vive sui tuberi di *patata*, producendovi dei rigonfiamenti tondeggianti a forma di galle. L'epidermide dei tuberi colpiti, invece di essere liscia e sottile, diventa bruna, dura e molto ispessita; sulla superfice esterna si divide in placche che vanno mano mano staccandosi, mentre la sostanza amidacea interna gradatamente diminuisce. Il Bolley avrebbe trovato, costantemente, fra l'epidermide inferiore ancora sana e la parte esterna indurita, dei bacterii corti e quasi globulosi, che riferì al genere *Bacterium* e che ritenne causa della malattia.

Infatti tali bacterii furono dal Bolley coltivati nella gelatina ed in altri mezzi nutritizi, ed inoculati in tuberi sani riprodussero la malattia.

I bacterii vegetano nei tessuti viventi della periferia e non si approfondano mai nei tuberi: vivono a spese del plasma o del succo cellulare, e per la influenza irritante da essi esercitata, le cellule si moltiplicano, in modo straordinario, sotto allo strato ammalato, favorendo così lo sviluppo della crosta che si trova all'esterno.

Il Roze (3) si occupò pure di un tale malanno e specialmente dei bacterii che vivono sui tuberi della patata, ed osservò che alcune cellule, vicine ai tessuti morti, avevano nuclei trasparenti, mentre altre colorate, limitanti la zona malata, presentavano nuclei ripieni di corpuscoli incolori, della dimensione di $1/2$ μ a $1/3$ μ; questi furono da lui ritenuti come un *Micrococcus*, ed indicati come *Micrococcus nuclei*. Nella varietà di patata *Ricter's Imperator* notò pure un *M. imperatoris* (2 μ per 1 μ) che produrrebbe nella parte interna dei tuberi macchie grigie, irregolari.

La causa principale però della rogna della patata sarebbe un nuovo *Micrococcus*, e precisamente il *M. pellucidus*, che vivrebbe a spese dell'epidermide e della polpa della patata, facilitando lo sviluppo delle *Mucedinee* e di alcuni *Bacterii*, fra i quali il *M. flavidus*, il *M. albidus* ($3/5$ μ di diam.).

Il Roze notò anche la presenza di un'*Oospora*, ma solo quando vi erano forme di *Rhizoctonia*.

Taxter, nel Connecticut, notò un'altra sorta di *rogna* che si manifesterebbe dapprima in forma di chiazze bruno-rossicce attorno alle lenticelle. Sui bordi delle giovani chiazze il Taxter avrebbe trovato una sostanza grigia composta di forme miceliari diritte o spirali, lunghe 0,8 a 0,9 μ, che si dividerebbero, in seguito, in piccoli bastoncini. Siccome l'infezione si addentra nel tubero, così il Taxter la chiama *rogna profonda*.

Si consigliano trattamenti del suolo di diversa specie, come avvicendamento di colture, opportuna scelta di concimi, uso di fungicidi, ecc., e specialmente la disinfezione dei tuberi da semina, cioè la immersione in soluzioni di sublimato corrosivo o formalina. L'effetto dell'aldeide formica fu esperimentato solo in limiti ristretti, ma il Jones (4) crede che questo trattamento debba riuscire molto utile per prevenire la *rogna*.

Bacterium gummis Comes (5). — Vive, secondo il Comes, nella mucilaggine che precede la gommificazione delle cellule amilifere nelle piante affette da *gommosi*, e si presenta sotto forma di bacterii brevissimi, ellittici, lunghi 0,6-1,5 μ, larghi 0,4-1,2 μ, per lo più isolati, e talvolta disposti a coppia ed a glomeruli. Essi si trovano in una massa di sostanza omogenea, giallognola, formata dai granuli d'amido che hanno subìto notevoli modificazioni nella forma e che per gelificazioni si sono fusi assieme. Nelle cellule corticali e legnose esterne, si nota la morbosa degenerazione dell'amido in gomma, ed intorno a tali focolari gommosi, il tessuto cellulare si moltiplica in modo straordinario, e quasi tutte le cellule di nuova formazione cadono in degenerazione gommosa, alimentando così il flusso gommoso che esce dalla corteccia.

(1) *Maladies des plantes agricoles et des arbres fruitiers et forestiers causées par des parasites végétaux.* Paris 1895.

(2) *Potato scab bacterial disease* (*Agric. science*, 1890).

(3) *Sur les Bactériacées de la pomme de terre* (*Compt. Rend. Acad. des Sciences*, 1° sem. 1896, pag. 543). — *Sur deux nouvelles Bactériacées de la pomme de terre* (*Id.*, pag. 750). — *Sur la cause première de la maladie de la gale de la pomme de terre* (*Id.*, pag. 1012). — *Nouvelles observations sur les Bactériacées de la pomme de terre* (*Id.*, 2° sem. 1896, pag. 613). — *Nouvelles observations sur la maladie de la gale de la pomme de terre* (*Id.*, 2° sem. 1896, pag. 759).

(4) *La rogna delle patate ed il modo di prevenirla* (*Exp. Stat. Washington*, vol. XIII, 1901).

(5) *Crittogamia agraria*, Napoli 1891. Il Trevisan ed il De-Toni, nella *Sylloge fungorum omnium* di Saccardo (vol. *Schizom.*, pag. 1025), riferiscono questo microrganismo al *Bacterium putredinis* di Davaine, del quale dicono però semplicemente che vive sui *fichi*, sulle *viti* ed altre piante arboree putrescenti, senza ricordarne i caratteri distintivi.

Trovandosi, nella mucilaggine gommosa, bacterii di forma particolare, il Comes riferì ad essi la causa morbosa; ed infatti, secondo le ricerche dello stesso autore, le inoculazioni eseguite con tale mucilaggine bacterica, hanno agevolato la produzione della gomma: diedero pure risultato favorevole le inoculazioni fatte coi bacterii della gomma, sviluppati dalle colture nel brodo di pollo sterilizzato.

Il Comes ritiene però anche essere il gelo l'occasione più prossima per la gommosi.

Questo malanno si sviluppa specialmente sugli alberi da frutto a nocciolo e danneggia fortemente i ceppi. Quando l'infezione è molto intensa, sarà bene asportare dalle piante i rami più colpiti e dal fusto la parte guasta o alterata, causticando la ferita aperta mediante la calce appena spenta. Il Comes ritiene che bisognerà diminuire la quantità di letame e l'irrigazione, aumentare il sovescio delle piante erbacee, zappare profondamente il terreno fino a 50 cm. nell'inverno, e mantenerlo aerato col seppellirvi delle fascine od in qualunque altro modo.

Secondo lo Brzezinski (1), la *Nectria ditissima* non è la causa del cancro del melo, essa non sarebbe altro che un semplice saprofita incapace di distruggere i tessuti vivi. Le cellule delle venature giallastre, brune o quasi nere, che dalla corteccia si estendono nel legno, contengono bacterii i quali, inoculati in piante sane, riproducono le venature e quindi i cancri. Specie molto vicine di bacterii si troverebbero nel cancro del *pero* e nella gomma del *pesco*, del *pruno* e dell'*albicocco*.

Anche sul *peperone* si notò una bacteriosi nel fusto simile alla gommosi (2).

Secondo il Comes (3) un malanno affine, ch'egli chiama *pellagra* o *bolla*, colpisce i *pomidoro*, il *tabacco* e tutte le piante *erbacee* coltivate in suoli umidi. Gli individui malati giaciono al suolo come se fossero stati abbassati dal vento o dalla grandine; le foglie sono annerite, arricciate e disseccate sui rami; qualche ramo ancora verde non tarda a disseccarsi esso pure. Presso la base o lungo lo stelo od i rami, si notano delle pustole cancrenose, le quali si estendono sino ad abbracciare tutto il fusto, e determinano una specie di cancrena umida, che, rendendo flaccidi e deboli i tessuti, fa piegare le piante. L'esame microscopico rivela, negli elementi corticali e legnosi profondamente alterati, grumi di una sostanza giallastra o giallo-bruna, che rassomigliano a quelli della gomma nostrale. Nei tessuti alterati e nei grumi gommosi è costante, secondo il Comes, la presenza di miriadi di microbii simili a quelli del *Bacterium gummis*, che, coltivati, dànno forme di *bacilli* e di *Leptothrix*.

Il Comes rinvenne nel *cavol-fiore* un'altra malattia identica a quella del *pomodoro*, che indicò col nome di *Cancrena umida del cavol-fiore*. Nelle piante colpite, le radici sono sane, almeno in apparenza; la parte inferiore dello stelo ha la corteccia alterata, il legno sottoposto ed il midollo più o meno decomposti. I vasi risultano pieni di una gomma giallo-bruna.

Bacterium Zeae Burrill. — Colpisce le pianticine di grano turco producendone la morte precoce. Nell'interno delle piante malate si notano delle macchie colorate in bruno e mucilagginose, contenenti colonie di bacterii oblunghi, arrotondati agli apici, omogenei, lunghi 0,8 μ e larghi 0,6 μ, che si moltiplicano molto rapidamente per scissione. È una malattia che si notò in parecchi Stati dell'America del Nord.

Bacterium Dianthi Arthur e Bolley (4). — Sui *Dianthus*, i predetti autori descrivono come parassita facoltativo un bacterio, il quale misura da 0,9-1,25 a 1-2.

A. F. Woods (5) indica sotto il nome di *Stigmonose* una malattia del *garofano* affine alla bacteriosi di Arthur e Bolley. Le foglie specialmente, presentano prima dei punti, poi delle macchie gialle, quindi tessuti essiccati. Egli fece prove d'inoculazione, su piante sane, del *B. Dianthi*, ma ne ottenne risultati negativi. Non crede che la malattia sia prodotta da punture di *afidi*, ma bensì da cause inerenti alla coltivazione ed all'ambiente.

Bacterium moniliformans Guffroy (6). — Sul rizoma dell'*Arrhenatherum elatius* si notano alcune volte dei nodi disposti successivamente come i pezzi di un rosario. Il Guffroy crede che essi siano prodotti da un bacterio ovoidale, mobile, che si trova nei rizomi. Manca però la prova sperimentale.

Il **Bacterium termo** Ehrb., che è il fermento più importante della putrefazione della carne, dell'albume, ecc., si vuole che partecipi anche ad una decomposizione cellulare nell'interno dei culmi di grano turco.

Bacterium oncidii Peglion (7). — Determina l'ingiallimento e la morte delle foglie in una specie di *Oncidium*, e quindi la malattia che il Peglion chiama *Bacteriosi delle foglie di Oncidium*.

(1) *Eziologia del Cancro e della Gomma degli alberi fruttiferi* (*Botanisches Centralbl.*, XC).

(2) Frank, *Die Krank. der Pfl.*, pag. 29.

(3) *Crittogamia agraria*, pag. 513.

(4) *Bacteriosis of Carnations* (*Bull. Univ. Agricult. Experim. Station Lafayette*, n. 59).

(5) *Stigmonose* (*A disease of carnations and other pints.* Washington 1900).

(6) Guffroy, *Journ. d'Agric. prat.*, LXV, 1901.

(7) *Bacteriosi delle foglie di Oncidium* (*Centralblatt f. Bakt.*, Abth. V).

Gen. **Bacillus** Coh.

Specie viventi sopra piante erbacee.

Bacillus amylobacter Van Tieghem, ***Clostridium butyricum*** Prazm, ***Bacillus butyricus*** (***Cancrena secca ed umida*** o ***marciume delle patate***). — La cancrena si manifesta sui tuberi di patata, quando sono ancora attaccati alla pianta, nel terreno, ma specialmente allorchè le patate sono agglomerate nei magazzeni.

I tuberi colpiti presentano, di solito, l'epidermide sviluppata regolarmente e la massa amidacea interna trasformata in un liquido giallastro, molle, poltiglioso, di odore nauseabondo. Schiacciando un tubero infetto, da esso ne cola la massa poltigliosa, dotata di reazione acida, e con sviluppo di bollicine gassose. Essa emette un odore fetidissimo di acido butirrico, e contiene sospesi dei grani d'amido intatti o quasi, degli ammassi di protoplasma, e un numero straordinario di baeterii. Se l'infezione non è molto intensa, allora resta aderente alla corteccia del tubero una parte della poltiglia, formata da cellule disaggregate, prive di zucchero, ma contenenti ancora sostanze amidacee; talora invece la dissoluzione delle cellule procede con grande lentezza, in modo che, attorno ai tessuti sani, le cellule possono trasformarsi in uno stato soveroso, il quale arresta il procedere del malanno. Le patate così colpite, presentano, nella parte interna, delle cavità ripiene dapprima di un liquido nauseabondo, e poi da una polvere lucente, formata dai grani d'amido lasciati in libertà, in seguito al riassorbimento della sostanza liquida. Se l'infezione si arresta in brevissimo spazio di tempo, i tuberi diventano come stopposi e screpolati in diversi punti della superfice esterna.

Nel caso invece di forte invasione, tutte le cellule della parte interna restano disaggregate, le loro membrane si liquefanno e quindi il tubero si riduce alla semplice pellicola esterna e ad un *ammasso di un liquido fetente, ricco di grani d'amido e di microorganismi.*

La cancrena dei tuberi si riscontra quasi sempre negli individui colpiti dalla *Peronospora delle patate* (*Phytophthora infestans*), per cui il Kuhn nel 1830, e dietro a lui molti altri osservatori, ritennero essere la *cancrena* uno stadio di sviluppo della *peronospora*.

I due malanni si distinguono facilmente perchè, come dice il Sorauer, nei tuberi colpiti da peronospora si notano i filamenti miceliari del fungillo, la parte carnosa rimane soda e compatta, presenta solo qualche macchia livida e bruna, ed i tessuti non si disorganizzano mai in un liquido puzzolente.

Esaminando invece il liquido che cola dai tuberi cancrenosi si notano parecchi bacterii e principalmente, come osservarono per primi Reinke e Berthold (1), il *Bacillus amylobacter* o, secondo il Prazmowski, *Clostridium butyricum*, caratterizzato da bacilli cilindrici, arrotondati agli apici, lunghi da 3 a 4-6 μ, larghi 1 μ, mobilissimi, congiunti frequentemente in lunghi filamenti; i bacilli producendo spore diventano fusiformi, acuti agli apici, e larghi da 1,8 a 2,6 μ; le spore mature misurano da 2 a 2,5 μ per 1 μ di larghezza.

Il Van Tieghem (2) ed il Sorauer hanno dimostrato che questo bacterio si nutre di sostanze zuccherine, e corrode la cellulosi; può essere coltivato su gelatine ed altri mezzi speciali ed inoculato sopra tuberi sani, ne produce la completa disorganizzazione, cogli stessi caratteri del marciume. La presenza dell'ossigeno riesce sempre sfavorevole allo sviluppo di questo microrganismo.

Nei tuberi cancrenosi si trovano però molti altri bacterii della putrefazione e varie muffe che concorrono specialmente alla ulteriore decomposizione delle parti colpite; comune è anche il *Bacillus butyricus* di Hueppe, caratterizzato da bacterii larghi $1/2$ μ.

Il Kramer (3) però ritiene che la cancrena è dovuta ad un processo di decomposizione dei tuberi, prodotto da un bacterio aerobio (*Bacillus solaniperda*), che riterrebbe diverso dal *Bacillus amylobacter*. Esso è allungato, a forma di bastoncino, lungo 2,5 a 4 μ per 0,7 a 0,8 μ di larghezza, ma che, come l'*amylobacter*, produce una fermentazione butirrica, decompone l'albumina con formazione di ammoniaca, e delle amine, quali la metilamina e la trimetilamina; queste dànno ai tuberi malati l'odore fetido caratteristico.

Il bacterio studiato dal Kramer, e che sarebbe quindi la causa della cancrena delle patate, era prima stato confuso col *Bacillus butyricus* e col *B. amylobacter* che da alcuni vengono fusi in una sola specie. Forse l'una e l'altra specie, anche considerandole come distinte, possono contribuire al malanno.

I bacterii studiati dal Kramer penetrano nell'interno dei tuberi per mezzo delle lenticelle dello strato soveroso, specialmente se in ambiente molto umido, quindi decompongono la sostanza zuccherina formando acido butirrico ed acido carbonico, decompongono la sostanza intercellulare e finalmente anche la membrana cellulare; i grani d'amido solo vengono poco attaccati. Le sostanze albuminoidi infine subiscono delle decomposizioni, con formazione di ammoniaca, metilamina, trimetilamina, ecc.

Il *B. amylobacter* non potrebbe penetrare nei tuberi se non ad una temperatura di almeno 20° C. e dopo un' immersione nell' acqua più o meno

(1) *Die Zersetzung d. Kartoffel durch Pilze.* Berlin 1879.
(2) *Bull. Soc. botan. de France*, 1884.

(3) *Bakteriologische Untersuchungen über die Nassfäule der Kartoffeln* (*Oesterreich. land. Central.*, 1891).

prolungata; se invece oltre al *B. amylobacter* concorrono anche altre forme, come il *B. subtilis* ed il *Micrococcus albidus*, allora l'infezione si manifesta anche ad una temperatura inferiore a 20° C.

Il *B. amylobacter* e le due altre forme bacteriche determinano solo, secondo alcuni autori, la *cancrena umida*, cioè la liquefazione dei tessuti e lo sviluppo dell'odore fetido di acido butirrico. La *cancrena secca*, per la quale i tuberi non si rammolliscono di molto, non emettono alcun cattivo odore e possono anche indurirsi, sarebbe invece prodotta dal *Micrococcus albidus*, dalle *Rhizoctonia*, dai *Fusisporium* e dal *Pseudocommis vitis*.

Il Pizzigoni avendo fatto alcune ricerche intorno alla cancrena secca ed umida delle patate (1), ritiene essere queste malattie di natura affatto diversa, e precisamente crede che la cancrena secca sia prodotta dall'azione del *Fusisporium solani* Mart., la cancrena umida dal *Fusisporium solani* unitamente ai bacterii. L'autore però, quantunque le sue esperienze abbiano dato risultati negativi, non crede di poter venire ad una conclusione definitiva.

Secondo Roze, il *Micrococcus albidus* servirebbe a disorganizzare i tessuti in modo da lasciar libero passaggio al *Fusisporium* ed alle altre muffe.

Il Laurent, in seguito a numerose esperienze relative alle malattie della patata, dimostrò come esistano varietà (Chave e Chardon) resistenti all'infezione, e come i tuberi possano diventare tali, date alcune condizioni nel mezzo di coltura. Egli mise anche in evidenza le condizioni che trasformano organismi ordinariamente saprofiti in parassiti più o meno dannosi, poichè potè riprodurre, in date circostanze, con diverse forme di bacilli, la cancrena dei tuberi.

Dagli studi del Laurent, risulta che i tuberi invasi dalla cancrena hanno i tessuti già disciolti nei punti ove non si trovano bacilli del *B. amylobacter*, per cui probabilmente i bacterii della cancrena emettono delle diastasi che sciolgono la lamella mediana. Infatti, se si filtra in una candela Chamberland, la massa vischiosa che esce da un tubero molto infetto, si ottiene un liquido virulento: un pezzo di tubero immerso in esso resta rapidamente disaggregato. Probabilmente, dice il Laurent, i tuberi contengono disciolte, nel succo cellulare, delle sostanze le quali comunicano loro una resistenza più o meno grande; l'azione di queste sostanze è poi aumentata adoperando concimi fosfatici, è diminuita invece dalla calce ed in seguito all'immersione in mezzi alcalini.

Come mezzo di cura si consiglia di raccogliere le patate in magazzeni molto asciutti e se il malanno avesse preso proporzioni allarmanti, tanto da colpire quasi tutti i tuberi raccolti, allora converrà sotterrare le patate fracide in profonde fosse, perchè così il liquido putrescente che si forma viene assorbito dal terreno e si potrà trovare accumulata nella fossa una ricca provvista di amido, utilizzabile come foraggio o per uso industriale. Tali fosse dovranno però essere scavate in località appartate, lontane da qualsiasi coltivazione di piante a tuberi o bulbo.

Esisterebbe anche un *Micrococcus phytophthorus* capace di determinare una marcescenza.

Secondo le esperienze del Laurent, per impedire la diffusione nel campo, bisognerebbe tener calcolo anche della concimazione; questa dovrebbe essere fosfatica, poichè i fosfati che si presentano nell'interno delle piante, come corpi acidi, impediscono lo sviluppo del bacterio. Si dovrebbero abbandonare la calce, i sali potassici, poichè queste sostanze favorirebbero lo sviluppo del parassita. D'altra parte però la calce impedisce lo sviluppo di un'altra forma parassitica, cioè della *Rhizoctonia*.

Il *B. amylobacter* si rinviene anche nelle radici del *melo*, *pero*, *susino* e *ciliegio*, e vi determina una fermentazione butirrica che si riconosce dall'odore nauseante.

Marciume delle cipolle. — Nelle annate umide, una malattia, simile alla cancrena delle patate, compare sulle radici carnose delle *barbabietole da foraggio*, dei *navoni*, delle *carote* e specialmente sui girelli o bulbi delle *cipolle*, tanto nel terreno prima del raccolto, come più tardi nei magazzeni.

Le tuniche delle cipolle appaiono rammollite, translucide, si disaggregano e si liquefanno facilmente in una massa untuosa, d'odore fetido, con predominio di acido butirrico.

Sorauer crede che tale malanno sia prodotto dallo stesso bacterio della cancrena delle patate, avendo potuto, col bacterio delle patate, produrre il marciume delle cipolle in bulbi dapprima sani. Lo stesso autore osservò in varii casi una diversa vegetazione di bacterii. Per cui, molti ancora ritengono non sia ben definita la forma bacterica, causa del marciume dei bulbi.

Bacillus caulivorus Prillieux e Delacroix (2) (*Cancrena dei fusti delle patate*). — Le piante ammalate presentano, nella parte inferiore del fusto, delle porzioni o striscie longitudinali, cancrenose, nerastre, sia da un lato come tutto attorno al fusto. Se l'infezione è poco intensa, gli individui colpiti resistono per un po' di tempo, in caso contrario non tardano molto a perire.

Nelle parti ammalate si notano cellule morte, depresse, vuote, colle pareti annerite, ed un numero grandissimo di bacterii, lunghi 1,5 μ e larghi da $^1/_2$ ad $^1/_3$ μ.

Tale bacterio, che non sarebbe molto diverso dal *Bacterium gummis*, ritenuto da Comes come causa

(1) *Nuovo giornale botanico italiano*, 1896, pag. 50.

(2) *Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences*, t. CXI, 1890.

della degenerazione gommosa, vive anche sopra piante ornamentali, come *Pelargoni*, *Begonie*, *Gloxinie*, *Ciclamini*, *Clematidi* a grandi fiori, e sulle *Vitis*, producendo una disorganizzazione dei picciuoli e l'ingiallimento ed essiccazione delle lamine.

Bacillus solanacearum Er. Smith (1). — Vive parassita sulle piante di *patata*, *pomodoro*, *melanzana* e di altre *solanacee* e piante coltivate, nelle regioni americane. Fu studiato anche in Russia dal l'Iwanoff (2) ed in Francia dal Prillieux e Delacroix. Appare sotto forma di un avvizzimento delle foglie, che si estende in breve a tutta la pianta. I fusti ed i picciuoli delle foglie presentano delle lunghe strie brune, quindi si raggrinzano, ed assumono una tinta giallognolo-bruna. In questi tessuti si trovano i bacterii causa della malattia; essi sono ellissoidali, mobili, lunghi 1,5 μ, larghi 0,5 μ, e, collocati in agar o su patate, dànno colonie brune, poi nere; portati invece in liquidi zuccherini, sviluppano colonie biancastre, poi nere.

Coltivato dallo Smith, fu poi inoculato in piante sane, e riprodusse il malanno in alcune *solanacee* (*Datura*, *Physalis*, *Nicotiana*, *Capsicum*), ed altre piante coltivate (*Pisus*, *Pelargonium*, *Petunia*, *Cucumis*, ecc.).

Bacillus solanicola Delacroix (3). — È un bacillo parassita della *patata* affine al precedente, che fu ottenuto dal Delacroix in coltura pura, e che inoculato su giovani fusti di patata e pomodoro, o portato in contatto delle piante, mediante inaffiamento del suolo, con coltura in brodo, diluita in acqua sterilizzata, riprodusse, specialmente nella *patata*, la malattia quale si osservò in Francia nelle regioni dell'ovest e del centro, in Irlanda e negli Stati Uniti.

Nel periodo iniziale del male, le foglie ingialliscono, quindi poco a poco si disseccano, mentre i fusti si assottigliano progressivamente e muoiono a partire dalla base. I tuberi sono spesso colpiti giovanissimi, ed al principio della loro formazione si può seguire la lesione del fusto principale sulla ramificazione, dove si forma il tubero. Le porzioni sotterranee dei fusti colpiti presentano delle ferite d'insetti cicatrizzate o no, ed è per mezzo di queste che penetrano probabilmente i bacterii. Nelle sezioni del fusto, in parti ancora viventi, si notano macchie diffuse, d'un bruno giallastro, specialmente nella regione dei vasi, e costituite da una gomma e da tilli, i quali fanno quindi ernia dentro i vasi, forzando la resistenza delle punteggiature areolate. Il bacterio si trova sempre molto in alto nel fusto, in parti che sembrano ancora perfettamente vive. Alla base del fusto vuoto si trovano micelii di funghi saprofiti. Il Delacroix consiglia la rotazione triennale, almeno nella coltura della patata e di non sezionare i tuberi da semina.

Bacteriosi del pomodoro (4). — Il Prillieux descrive sotto tale nome una malattia sviluppatasi in parecchi punti della Francia, sopra i frutti del *pomodoro*. I giovani frutti diventano bruni nella porzione superiore, attorno allo stilo, finchè le macchie brune, di forma circolare, passano in uno stato di marcescenza. Nelle cellule del frutto si nota un gran numero di bacilli, lunghi 0,75 ad 1 μ, larghi 0,25 a 0,50 μ, che si riuniscono, nelle colture, in zooglee molto compatte.

Bacillus betae Busse (*Bacteriosi della barbabietola*) (5). — I fittoni colpiti avvizziscono molto facilmente dopo che sono stati asportati dal terreno e diventano bruno-scuri. Sezionati, presentano nell'interno delle macchie brune ed emettono una sostanza gommosa, che serve a propagare il malanno. I primi ad alterarsi e ad assumere un colore bruno-rosso, e quindi bruno-nero, sono i fasci vascolari: da questi il male si estende a tutta la polpa.

Il Kramer (6) ritiene causa del malanno un bacterio a forma di bastoncino lungo 1,3 a 2 μ e largo da 0,7 a 1 μ. Coltivato sulla gelatina contenente destrosio, formò piccoli ammassi quasi circolari, a margine acuto, bianco splendente. Tale bacterio trasformerebbe il destrosio delle barbabietole in una sostanza vischiosa. Secondo il Busse, il *B. betae* è lungo da 1,7 a 2 μ, largo da 0,8 a 0,9 μ, con estremità arrotondate, quasi ovale, spesso riunito a coppie, molto mobile, ed oltre a questo vi sarebbe anche una *varietà* β, che differirebbe dalla specie, per la mancanza, nelle colonie, della striatura radiale, la quale è caratteristica nella specie. Il Migula ne descrive tre specie, cioè il *B. betae*, il *B. Bussei* ed il *B. lacerans* (7). È una malattia riscontrata in Slavonia, in Germania e nel Belgio.

Arthur e Golden (8) descrivono una specie di gommosi della *barbabietola da zucchero*, determinata da un bacterio che il Migula denomina *Bacillus Arthuri* (9).

---

(1) *A bacterial disease of the tomato.* Washington 1896; Rolf, *Disease of the tomato* (*Pflanzenkrank.*, 1900); Migula, *Syst. der Bakt.*, pag. 775. — Manteniamo distinta questa forma dal *B. caulivorus* Pr. e Del., seguendo le osservazioni del Prillieux e Delacroix. È certo però che gli effetti prodotti dalle due forme parassite sono molto simili.

(2) *Ueber die Kartoffelbakteriosis in der Umgegend.* St-Petersbourg 1898.

(3) *Journal d'Agric. prat.*, 1901; *Compt. rend. Acad. Scienc.* Paris, t. CXXXIII.

(4) Prillieux, *Maladies des plantes*, ecc., vol. I, pag. 19.

(5) *Botan. Centralbl.*, 1895.

(6) *Die Bakteriosis der Runkelrübe* (Beta vulgaris): *eine neue Krank.*, *Oesterreich. landwirt. Central.*, 1891.

(7) Migula, loc. cit., pag. 779 e 780.

(8) *Disease of the sugar-beet*, 1892.

(9) *System der Bakt.* Jena 1890, pag. 681.

Il Marchal di Gembloux (1) ha constatato che la marcescenza dell'estremità radicale della *barbabietola* è dovuta ad un bacterio specifico che penetra nei fasci vascolari in seguito a punture d'insetti. Il danno maggiore si verifica nelle *barbabietole* da zucchero, in quelle da foraggio non si ebbe nemmeno il più piccolo accenno di malattia.

Itterizia (jaunisse) della barbabietola è un'altra bacteriosi riscontrata da Prillieux e Delacroix (2) nel nord della Francia e nei dintorni di Parigi. La malattia si manifesta sulle piante generalmente nella prima quindicina di luglio. Le foglie appaiono meno turgescenti, l'apice si piega verso il basso, e sulla lamina compaiono macchie verdi e bianche. In seguito la differenza di colore fra le macchie verdi e bianche diventa meno marcata, sinchè la foglia ingiallisce ed essicca. Dal principio dell'infezione, le radici non aumentano più in grossezza, ma conservano inalterata la materia zuccherina. Conservando le radici malate e ripiantandole in primavera, sulle foglie compaiono subito i sintomi della malattia, gli scapi fiorali però si formano egualmente e portano fiori.

All'esame microscopico, si notano, nei tessuti malati delle foglie, numerosi bacterii corti, che si muovono rapidamente nel succo cellulare, mentre i corpi clorofilliani si decolorano rapidamente.

Le foglie secche, provenienti da piante malate, servono a propagare il male sulle giovani piante.

Il Prillieux e Delacroix consigliano di raccogliere continuamente le foglie secche, di non seminare, nel suolo infetto, *barbabietole* se non dopo quattro anni, ed usare semi provenienti da piante sane.

Bacillus tracheiphillus E. Smith (3) (*Bacteriosi delle Cucurbitacee*). — Determina un avvizzimento nelle foglie della *zucca*, dei *cetriuoli* e dei *meloni*, ecc., e misura una lunghezza da 1,2 a 1,5 μ, una larghezza di 0,5 a 0,7 μ. Fu riscontrato negli Stati Uniti di America.

Bacillus Apii (Brizi) Migula (4). — Determina sul picciuolo delle foglie del *sedano* piccole macchie di color rosso-ruggine, incavate. In seguito l'infezione passa sulla lamina in vicinanza delle nervature, finchè la foglia marcisce. I bacilli sono diritti, leggermente assottigliati alle estremità, molto rifrangenti, lunghi da 2 a 2,5 μ.

Bacillus trifolii Voglino (*Bacteriosi del trifoglio*) (5) (tavola a colori I, fig. 10). — È un malanno che colpisce specialmente il *Trifolium repens*, nonchè alcune altre specie a foglie basse, come ad esempio il *T. resupinatum*, rarissime volte il *T. pratense*. Le parti del vegetale che vengono generalmente colpite sono le *foglie*, il *picciuolo*, le *lamine*, le *stipole*, i *peduncoli fiorali* ed il *calice*.

Sul *picciuolo* l'infezione principia generalmente dalla parte inferiore e va gradatamente estendendosi verso l'alto. Appaiono dapprima delle minutissime infossature, le quali gradatamente si trasformano in punti neri che, affluendo poi fra loro, formano delle placche allungate, disposte in senso longitudinale, della lunghezza di 2-3 a 4-5 mm., di colore intensamente nero nella parte interna, con un orlo giallastro. Molte di queste placche si estendono anche alla parte interna dei tessuti, cosicchè il picciuolo appare in molti punti come leggermente carbonizzato.

Sulle *lamine*, il malanno si rende manifesto specialmente nella pagina inferiore; nei casi di forte invasione si estende anche alla pagina superiore. L'infezione però, come ho potuto dedurre dalle osservazioni fatte in aperta campagna e nel laboratorio, principia sempre dalla pagina inferiore. Le foglie colpite presentano dapprima delle minutissime porzioni incavate, che si trasformano come nel picciuolo in punti neri, i quali possono allargarsi, fino a raggiungere da 0,5 a 1,5 e, raramente, 2 mm. di diametro. Quando l'infezione è molto estesa, la foglia appare annerita anche nella pagina superiore, ma in questo caso i punticini o le macchie nere sono sempre circondate da un orlo giallo ben marcato. Le macchie possono colpire anche tutta la foglia; in generale però si presentano addossate alle nervature e compaiono frequentemente nella parte superiore delle nervature principali. Le foglie ammalate, viste per trasparenza, presentano punticini e piccole macchie tondeggianti, di color bruno intenso, circondate da un piccolo anello bruno-gialliccio e quindi da un'aureola di color verde sbiadito. Le parti infestate del picciuolo, della lamina e del peduncolo, osservate con una lente a debole ingrandimento, appaiono come carbonizzate.

Sulle *stipole*, i punticini neri e le macchie sono di forma piuttosto irregolare. Sul *peduncolo*, il malanno si manifesta cogli stessi caratteri che non sul picciuolo, ma sempre meno intensamente. Nel *fiore*, l'infezione si estende al calice, ove forma, verso la parte inferiore, delle macchie nerastre che si espandono specialmente in vicinanza delle nervature.

Nelle sezioni delle parti malate, si notano cellule colla membrana giallo-bruna o ridotta di molto in spessore e trasformata in suberina; il protoplasma interno appare disaggregato e sostituito da un

(1) *Rapport maladies crypt.* Lab. Bot. Inst. Agr. Gembloux 1900.

(2) *Une maladie bactérienne de la betterave « la jaunisse »* (*Journ. Agric. prat.* 1898; *Comp. Rend. Acad. des Sciences.* Paris 1898).

(3) *Die Ursache des Verwelkens versch. Cucurb.* (*Centralblatt f. Bakter.*, 1895).

(4) *Bacteriosi del sedano* (*Rend. Acc. Lincei*, 1897).

(5) *Intorno ad una malattia bacterica dei trifogli.* Torino 1897.

grande ammasso di bacterii cilindrici od ellissoidali, riuniti in colonie e dotati di forte movimento, lunghi da 1 a 2,5 μ e larghi da 0,2 a 0,5 μ.

Tali bacterii coltivati in decotto di trifoglio ed inoculati su piante sane riproducono il malanno. Tenuti in ambiente privo di sostanza nutritizia si allungano fino a misurare da 3 a 5 μ, si ingrossano all'estremità e producono spore sferoidali, incolore, aventi un diametro da 1 μ ad 1,5 μ. Le spore, germinando, producono nuovi bacterii e così l'infezione si propaga da un anno all'altro.

I bacterii possono produrre spore anche quando si trovano nel tubo digerente degli erbivori, ed allora possono arrecare disturbi al bestiame.

È un malanno comunissimo nei pascoli dell'Alta e Media Italia, nonchè della Svizzera italiana e tedesca.

Bacillus putrefaciens Ray (1). — Nei seminati a *lupino* o *fava*, al principio della germinazione, si osserva spesso la marcescenza delle pianticelle. Essa è determinata dal *B. putrefaciens*, il quale riempie i tessuti d'una sostanza gelatinosa, che non tarda ad uscire all'esterno, in forma di goccioline vischiose, di odore caratteristico.

Tale bacterio, coltivato in mezzi solidi, forma una mucosità biancastra che passa poi al roseo, resiste a diverse temperature; così si sviluppa molto bene, sebbene più lentamente, a 45° C. ed a 5° C., ma in questo caso solo sopra un substrato solido.

I bacterii ottenuti da colture, inoculati su pianticelle di *grano*, *avena*, *lupino*, *fagiuolo*, *rafano* e *senape*, coltivate in ambienti sterilizzati, riprodussero, anche in queste piante, non però in tutte colla medesima intensità, un annerimento e quindi una vera dissoluzione dei tessuti.

In colture liquide, il bacterio produce una grande quantità di diastasi che precipita coll'alcool e può agire isolatamente in contatto coll'acqua.

Il Ray potè ottenere delle forme non virulente del bacterio, utilizzando o l'alta o la bassa temperatura. Tali forme inoculate, non produssero che un debole accenno di marcescenza. Inoculando su tali piante, già così vaccinate, bacterii puri, questi si svilupparono poco o nulla. Ottenne eguali risultati iniettando nelle piante dell'acqua che aveva in soluzione un liquido messo in libertà trattando una coltura di bacterii con alcool.

Il Ray fece l'inoculazione preventiva in diversi tempi e con diverse forme, non virulente, ma crede che i migliori risultati si possano ottenere adoperando colture di bacterii che hanno già perduto la virulenza, perchè potrebbero forse riacquistarla. Simili tentativi fece già il Ray per altre malattie crittogamiche, affine di poterle combattere per mezzo di azioni, le quali dovrebbero esercitarsi nell'interno della pianta ospite, contro il parassita vivente nei tessuti.

Sotto il nome di **Bacillus elegans** l'Hegyi (2) indica una forma bacterica la quale determinerebbe un annerimento nelle piante di *lupinella*.

Bacillus Maydis (Majoc.) Trev. — È un bacterio di forma cilindrica, cogli apici tondeggianti, lungo 2-3 e largo 0,5 a 0,6 μ, che fu trovato dapprima nelle acque putrescenti e poi nelle cariossidi alterate del *grano turco*, e che il Cuboni aveva sospettato come causa della pellagra.

Bacillus sorghi Burrill (3) (*Arrossamento delle piante del sorgo saccarifero*). — È una malattia che colpisce le foglie, le guaine fogliari, i culmi e le radici del *sorgo saccarifero*. Appare specialmente sulle guaine, al livello della linguetta e si estende verso il basso, producendo delle macchie e pustole di color rosso dapprima, poi rosso-bruno.

Nelle parti malate, il Burrill riscontrò numerosi bacterii di varia forma e grandezza, in generale però cilindrici, troncati alle due estremità, lunghi da 1,3 a 4 μ e larghi 0,5 ad 1,2 μ, isolati o riuniti a coppie od in catene, specialmente nelle colture vecchie.

Sempre secondo le notizie date dal Burrill, tali bacterii formerebbero, nel centro delle cellule, spore allungate od ovali, lunghe da 1 a 1,2 μ e larghe da 0,6 a 0,9 μ.

I bacterii si poterono anche coltivare artificialmente; inoculati su piante sane riprodussero quasi sempre il malanno. I bacterii hanno una vitalità straordinaria, tantochè il Burrill trovò nell'inverno, sui fusti di sorgo lasciati nel campo, numerosi bacilli, ancora pieni di vitalità.

I danni arrecati da questo malanno sono molto gravi, poichè, negli individui colpiti, una notevole quantità di saccarosio si trasforma in glucosio. L'unico mezzo per impedire la diffusione del malanno si è di estirpare subito e bruciare gli individui colpiti.

Secondo il Comes, una malattia affatto analoga, se non identica, si sviluppava già dal 1883 nelle coltivazioni del *Sorgo ambra* del Minnesota, fatte nei dintorni di Napoli.

Una gommosi sulla *canna da zucchero* è descritta dal Cobb (4) come causata da un **Bacillus vascularum**. Anche nelle piante di *mais*, il Burrill (5)

(1) *Les maladies chryptogamiq. des végétaux* (*Revue gén. de Bot.*, n. 148).

(2) *Kigérletügyi Közlemények*, I, 1899.

(3) Kellerman e Swingle, *Report of botanical department of the Kansas experim. Station for year* 1888. — Burrill, *Illinois Agr. Exp. Station Bull.*, 1889.

(4) *Plant diseases and their remedies* (*Depart. of Agr. New South Wales*, 1893); *The cause of gumming in sugar-cane* (*Agr. Gazette of New South Wales*, VI, 1896).

(5) *A bacterial disease of corn* (*Illinois Agric. Exper. Station Bull.*, 1889).

riscontrò una malattia bacterica simile a quella del sorgo, ch'egli ritiene determinata da un **Bacillus zeae** Burrill.

Un bacterio speciale determinerebbe, secondo Rathay (1), un imbrunimento nelle pianticelle di *Dactylis glomerata*.

Bacillus oryzae (2) (*Brusone del riso*). — Nelle diverse località italiane il *riso* va soggetto ad un malanno che compare e sulle piante molto giovani e su quelle che hanno già raggiunto un certo sviluppo. Gli individui colpiti presentano foglie coll'apice in parte essiccato e colla lamina d'un color rosso sanguigno. L'infezione si estende anche alle guaine fogliari e quindi a tutta la parte aerea della pianta; i nodi che si trovano a livello dell'acqua e gradatamente tutti gli altri, procedendo dal basso all'alto, fino ai superiori, diventano turgidi, molli, di color nerastro e risultano come colpiti da una specie di cancrena. Nelle radici si osservano alcune barbicelle che hanno in diversi punti il rivestimento esterno disorganizzato e sostituito da sostanza quasi gelatinosa, di color rossiccio-bruno. In seguito le barbicelle assumono, in tutta la loro lunghezza, una colorazione brunastra ed essiccano.

Se l'infezione è molto pronunciata, le pianticelle muoiono; in caso contrario continuano a svilupparsi, ma molto stentamente, e producono pannocchie fiorali molto meschine, nelle quali solo alcuni semi arrivano a perfetta maturità.

Numerosi sono gli studi che vennero già fatti intorno alla natura ed alle cause che possono produrre il *brusone*. Furono portate in campo la qualità del seme, la seminagione precoce o tardiva, le azioni elettriche, il calorico del terreno, l'abbondanza in concimi ed infine l'azione esercitata da esseri parassiti.

Le ricerche più favorevolmente accolte, dai cultori di patologia vegetale, sono quelle del Garovaglio e del Cattaneo. Il Garovaglio notava, sui fusti colpiti dal *brusone*, la presenza costante di un fungo, la *Sphaerella oryzae*, e riteneva essere questo fungo la causa del malanno. Nel 1876, il Cattaneo scopriva nelle piante di riso numerosi sclerozii, che riferiva allo *Sclerotium oryzae*.

I professori Briosi e Cavara trovarono pure sulle pianticelle di riso un fungillo, la *Piricularia oryzae*.

I risultati da me ottenuti sono dedotti dalle osservazioni fatte per sette anni consecutivi e con materiale proveniente da diverse località (dintorni di Casale, Vercelli, Novara, Lomellina e Vicentino).

Nelle piante ammalate di *brusone* notai sempre tessuti più o meno disorganizzati, anneriti ed attraversati da filamenti fungini. Fissai prima la mia attenzione sulla *Sphaerella oryzae* e potei convincermi che essa compare solo quando l'infezione è già molto pronunciata; inoltre, in numerose prove d'inoculazione del fungo su piante sane, nessuna diede risultato affermativo nel senso di indurre nelle piante di riso un male generale. Quindi io riterrei essere la *Sphaerella oryzae* un parassita non molto dannoso.

Per quanto concerne lo *Sclerotium*, questa forma fungina fu da me e da altri osservatori trovata anche in risaie sane.

Sulle pianticelle malate si trovano alcune *Sphaeropsis* che io ritengo si debbano riferire al genere *Coniothyrium*. Alcune di queste vivono parassiticamente, ma non possono determinare il *brusone*.

Le coltivazioni artificiali hanno messo in evidenza una relazione fra *Coniothyrium*, *Sclerotium* e *Sphaerella*.

La *Piricularia oryzae* sola potrebbe lasciar dei dubbi sulla sua azione parassitaria, perchè fu trovata non solo sopra piante già fortemente colpite, ma anche sopra individui ancora quasi sani. D'altra parte però, questo fungo non si trova sempre in tutte le risaie colpite dal *brusone*, per cui, più che la vera causa, si potrebbe considerare come un fattore atto a produrre in minima parte una malattia delle foglie.

Anche questa forma è uno stadio di sviluppo di una *Sphaerella* (*Sph. malinverniana*).

Nelle barbicelle delle piante che presentano i primi sintomi del malanno, notai invece numerose colonie di bacterii di forma allungata. Gruppi dello stesso bacterio ne trovai anche nelle piante già gravemente colpite, ed in tutti gli esemplari attaccati dal *brusone*. Questo bacterio è allungato; misura da 2,5 a 3,5, 3,8-4 μ di lunghezza e può mantenersi in vita da un anno all'altro, come ho potuto constatare in stoppie di riso raccolte sul finire dell'inverno, prima della lavorazione del terreno. Col materiale di cui disponevo, feci, col metodo del successivo frazionamento, colture in placche, e potei isolarlo. Ebbi i risultati migliori usando come substrato la gelatina e l'agar mescolati a colla d'amido, o preparati con decotto fatto con piante di riso.

Cercai allora di ottenere, coi bacterii avuti dalle colture, l'inoculazione su piante sane. Coltivai in alcuni vasi pianticine di riso che risultavano sane, allorchè queste ebbero raggiunto un certo sviluppo sparsi nella terra e lungo il fusto, perchè potessero più facilmente arrivare a toccare il terreno, colonie di bacterii. Dopo una diecina di giorni le piante apparivano deperite e le radici presentavano, in molti punti, i tessuti disorganizzati e colonie di bacterii della stessa forma di quelli inoculati.

In un piccolo appezzamento di terreno messo a mia disposizione e nel quale non si notava traccia di

(1) *Ueber eine Bakteriose von* Dactylis glomerata. Wien 1899.

(2) Vedi *Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino*, vol. XL.

malattia da parecchi anni, feci le medesime inoculazioni ed ottenni ugual risultato.

Da altre esperienze fatte coltivando anche un unico esemplare in ambiente sterilizzato, ho potuto convincermi, che i bacterii si moltiplicavano abbondantemente se le piante erano tenute per lungo tempo all'asciutto e specialmente in ambiente poco rischiarato, e se a correnti calde si facevano seguire correnti di aria fredda. Notai pure che davano spore se tenuti per lungo tempo in ambiente asciutto.

Crederei quindi di poter affermare che un bacterio speciale vive sulle radici ed in parte anche sui fusti delle piante di riso, alterandone i tessuti, e che si mantiene in vita durante la stagione invernale nelle stoppie che si lasciano nel terreno, sporificando nella primavera successiva quando il terreno è lasciato per molto tempo all'asciutto.

Lo sviluppo di tale bacterio è sempre in relazione colle condizioni del suolo e dell'ambiente, ed anche colla resistenza che oppone la pianta di *riso*.

Nessun pratico e buon risultato può dare l'uso di sostanze anticrittogamiche, serve invece moltissimo l'emendamento a base di calce.

Il risicoltore dovrà specialmente curare l'igiene del terreno, quindi impedire i ristagni d'acqua nell'autunno ed inverno, lavorare bene la terra e concimarla razionalmente con concime a base d'azoto, di fosforo e potassa.

Siccome nelle forti infezioni si notano sempre in mezzo alle piante intensamente malate, esemplari sani, così, per impedire il *brusone*, bisognerà utilizzare solo semi di piante resistenti. Il rimedio migliore consiste quindi nell'accurata selezione delle varietà che già si coltivano in Italia.

Bacteriosi delle fragole (1). — Le piante di *fragola* colpite da tale malattia hanno polloni e foglie che avvizziscono ed essiccano in brevissimo tempo senza presentare o macchie o pustole speciali. Nelle sezioni del fittone, si nota il sistema corticale già completamente disorganizzato e che lascia così allo scoperto il cilindro centrale, mentre i tessuti del picciuolo e della lamina fogliare risultano sempre normalmente costituiti. Nel cilindro legnoso si osserva costantemente un numero grandissimo di fibre sclerose al posto dei vasi conduttori, cosicchè, essendo limitato il numero dei vasi conduttori, le sostanze nutritizie non possono più portarsi in quantità sufficente nelle foglie e scapi fiorali. Il legno può anche essere distrutto lasciando allo scoperto la parte midollare. Nei vasi, l'infezione si manifesta con un annerimento della parte interna. Il midollo è col tessuto vascolare la parte che più resiste al male. Nelle barbicelle il tessuto soveroso è quasi sempre distrutto e si notano invece colonie di bacterii nel fellogeno; l'alterazione del corpo legnoso si manifesta specialmente nei vasi, che appaiono riempiti di una sostanza nera, la quale, determina infine una disaggregazione del legno medesimo. Lungo il decorso delle barbicelle, si notano inoltre degli ingrossamenti prodotti da tessuto cellulare pietroso, con cavità contenenti colonie bacteriche.

Pare che causa della malattia sia un *Micrococcus* (0,9 a 1,5 μ diam.) il quale si osserva in primavera e dà colonie bianche. In seguito il *Micrococcus* si trasformerebbe probabilmente in una forma a bacillo. Infatti, nelle porzioni malate, si notano bacilli allungati, tondeggianti alle estremità (3,5 a 4 μ per 0,3-0,5 μ), simili a quelli che si hanno dopo due generazioni di micrococchi.

Si avrebbero così come causa della malattia due forme bacteriche, una primaverile a cocchi, ed un'altra estiva ed autunnale a bacilli, che produce i danni maggiori.

Negli Stati di Alabama (N. Am.) lo Stedman (2) verificò una malattia del cotone, ch'egli ritiene determinata dal **Bacillus gossypina**.

Il Peglion, sotto il nome di una *nuova malattia della canapa* nel Polesine, descrive un'infezione che egli ritiene prodotta da un bacterio simile al *B. Cubonianus* Macchiati del *gelso*. Sui fusti di *canapa* si formano macchie bianco-grigiastre quasi ovali, larghe al massimo quanto la metà del fusto e lunghe anche 10 cm. Lungo le macchie il fusto si screpola facilmente.

Specie viventi sopra piante legnose.

Bacillus pini Vuill. (3) (*B. Vuillemin.* Trev.). — Sui rami del *Pinus halepensis* produce delle escrescenze o tumori (fig. 32-33) del diametro di 3 fino a 6 cm., dapprima lisci, poi profondamente screpolati. Sezionati, presentano una struttura legnosa e risultano formati da noduli legnosi, disuguali, a vario contorno, circolare o sinuoso, immersi nel tessuto cellulare ipertrofizzato.

Nella porzione legnosa e cellulare, si notano numerosi canalicoli o lacune (fig. 35), circondati come da una specie di areola formata di giovani e piccole cellule, le quali contengono un plasma granuloso, formato in gran parte da riunioni di bacilli immobili (fig. 34), lunghi da 1,8 a 2,5 μ e larghi da 0,6 a 0,8 μ, i quali sono, nel maggior numero dei casi, riuniti da una sostanza mucilagginosa, in zooglee tondeggianti (fig. 35), aventi un diametro anche di 20 μ. Sarebbero appunto i bacilli che, in seguito al loro

(1) P. Voglino, *Intorno ad una malattia bacterica delle fragole.* Torino 1900.

(2) *Alabama College Stat. Bull.*, 55, 1817.

(3) Vuillemin, *Sur un bactériocécidie du Pin d'Alep* (*Compt. Rend. Acad. des Sc.*, CVII; Id., *Sur la relation des Bacilles du Pin d'Alep avec les tissus vivants* (*Id.*).

Fig. 32. — Ramo di pino d'Aleppo ricoperto di tumori bacillari (dal PRILLIEUX).

Fig. 33. — Grosso tumore sezionato. (Dal PRILLIEUX).

Fig. 34. — *Bacillus pini* (dal PRILLIEUX).
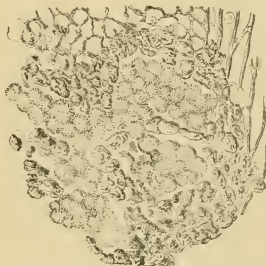
Fig. 35. — Lacune d'un tumore contenente ammassi di bacilli riuniti in zooglee (dal PRILLIEUX).

straordinario accrescimento, produrrebbero lo sviluppo irregolare del legno. Il VUILLEMIN crede che i bacilli possano penetrare attraverso la corteccia nel *cambium*, in seguito a ferite accidentali del fusto, ove giunti, in seguito alla loro azione tossica, produrrebbero uno sviluppo anormale degli strati legnosi e corticali.

È un malanno che si riscontra specialmente nella Francia meridionale: per impedirne la diffusione occorre asportare e bruciare subito le parti infette.

Bacillus oleae (Arcangeli) Trevisan (1) (*Rogna dell'olivo*) (tavola a colori I, fig. 6-9). — La tubercolosi o *rogna dell'olivo* si presenta sui rami dell'*olivo* (*Olea europaea* L.) e meno frequentemente sulle gemme, sulle foglie, sulle radici e rarissimamente sugli involucri fiorali e sui frutti, non essendo stato finora osservato che un solo tubercolo sopra un fiore che mi fu spedito da un oliveto delle colline presso Pisa.

La *rogna* si rende dapprima manifesta sotto forma di piccolissimi rigonfiamenti della corteccia, od escrescenze o tumori tondeggianti, leggermente schiacciati, di color verdastro, poco consistenti e colla parete esterna liscia. Alcuni di tali rigonfiamenti si mantengono sempre piccoli formando la *tubercolosi corticale*, la maggior parte però non tarda ad accrescersi e, nel periodo di pochi mesi o di uno o due anni, arrivano a misurare un diametro di pochi

(1) SAVASTANO, *Tubercolosi dell'olivo*, 1ª e 2ª Memoria. Napoli 1887; P. VOGLINO, *La rogna dell'olivo*. Torino 1892.

centimetri, oppure anche di 20, 30, 40 cm., a seconda della maggior vigorìa della pianta, e persino di 45 cm., come ho potuto constatare in un esemplare che mi fu spedito da Montignoso presso Massa (Carrara). Mano mano che tali rigonfiamenti o tumori si accrescono, vanno assumendo una forma ovale o tondeggiante; la loro parete esterna si rende rugosa e si screpola irregolarmente, producendo un certo numero di tubercoli di color bruno rugginoso, divisi da una screpolatura mediana, sempre più marcata delle altre.

I tumori si presentano quasi sempre isolati, alcune volte però si riuniscono anche in gruppi di due o tre. Sezionando i tubercoli in diverse parti, essi appaiono costituiti, nell'interno, da una sostanza pressochè legnosa, molto consistente e attraversati qua e là da alcune cavità irregolari più o meno profonde, a pareti quasi sempre ricoperte da una leggerissima pruina bianchiccia. In mezzo a tali cavità si notano alcune volte delle larve di insetti, di acari e qualche micelio fungino.

Per formarsi una giusta idea di tali tumori fa d'uopo esaminarli nel principio del loro sviluppo. Facendo adunque una sottilissima sezione trasversale di un tumore giovanissimo e sottoponendola all'esame microscopico, si noterà all'esterno, una epidermide avente la stessa struttura e conformazione di quella delle parti sane, sotto a questa un tessuto di cellule di varia forma, di cui alcune con parete inspessita. In mezzo a queste cellule, sempre però presso alla zona generatrice del vegetale, è facile notare delle colonie di un bacillo certamente patogeno, il quale vivendo nel sistema corticale vi produce dei processi iperplasici e quindi i tumori caratteristici. Tali colonie hanno forma rotonda od ovata ed i bacilli si mostrano allungati, colle estremità leggermente tondeggianti, isolati o riuniti in 2 o 3, dotati di leggero movimento (1), 3 o 4 volte più lunghi del diametro trasversale e perfettamente jalini.

La rogna è malanno oggidì molto diffuso in Italia.

La *rogna dell'olivo* è una malattia causata da un bacillo patogeno conosciuto col nome di *Bacillus oleae* (Arcangeli), Trevisan; ed infatti, se nella stagione primaverile, epoca nella quale la *rogna* rendesi manifesta, si seziona qualcuno dei giovani rigonfiamenti, è cosa facile osservare nell'interno i *bacilli* caratteristici; mentre le larve di insetti, di acari e micelii fungini si riscontrano solo nei tumori già molto sviluppati.

Nelle colture in tubi *di gelatina* inclinata, le colonie si presentano sotto forma di una massa bianchiccia uniforme, allungata, con margine sinuoso, in modo da ricordare una piccola foglia di margheritina. Nelle colture ad *ago*, *in gelatina*, notai una vegetazione uniforme, leggermente gialliccia, specialmente verso la parte libera della gelatina e con margine finamente lobato.

Sezionando un tumore molto sviluppato, si nota essere in gran parte costituito, in vicinanza dei gruppi di bacilli, da cellule a parete suberosa e lignificata, quasi sempre completamente disorganizzata, e tutto all'intorno da cellule piccole, ricche di protoplasma, in parte lignificate e che si moltiplicano rapidamente, formando quindi tumori rognosi, alcune volte molto grandi, con numerose screpolature, entro alle quali si trovano, sotto forma di pruina bianchiccia, le colonie di bacilli.

Si è detto essere la *rogna* prodotta dal lavoro plastico anormale, determinato da cattiva assimilazione di succhi, i quali, invece di alimentare la pianta, si accumulano qua e là producendo deformi escrescenze. Parecchie sono le cause che possono produrre simili anormalità, quali la soverchia potatura specialmente primaverile, le ferite prodotte dalla grandine, dal freddo, una predisposizione speciale nella pianta, dipendente forse, come ritiene l'Arcangeli, da sproporzione fra il lavoro delle radici e quello delle frondi, l'uso di mettere le piante troppo fitte, le concimazioni troppo abbondanti e fatte con sostanze calde, la brutta abitudine di percuotere le piante con pertiche per cogliere il frutto, od infine anche la eccessiva emissione di gomme.

Di tali escrescenze se ne notano negli olivi, come in qualunque altro vegetale, ma sono ben diverse da quelle della *rogna*, presentandosi quasi sempre molto più grandi, più rare e senza alcun microrganismo nell'interno. Una maggior conferma di questo fatto la potei avere in un esperimento che praticai su tre piante d'olivo messe a mia disposizione, nelle vicinanze di Casale.

(1) Per poter osservare bene i *bacilli* in mezzo al tessuto del vegetale, fa d'uopo adoperare il metodo della doppia colorazione: a tal uopo si colorano le sezioni dei tumori con *violetto di genziana* o con *violetto di metile*, quindi si lasciano per circa due giorni nell'alcool a 90° con una piccola quantità di soluzione potassica; in questo modo i tessuti vegetali perdono la colorazione violetta, che è mantenuta invece dai bacilli: quindi si immergono tali sezioni in soluzioni di *verde di iodio* o *verde di metile* od *eosina* o *fucsina acida*, le quali sostanze colorano semplicemente i tessuti vegetali: in tal modo si mettono bene in evidenza i bacilli, i quali conservano la colorazione primitiva.

Un metodo ancora più semplice consiste nell'immergere le sezioni in una soluzione di *carminio alluminato*, il quale non colora i bacilli, ma solo i tessuti non lignificati in rosso vivo: si fa quindi passare nel preparato una soluzione diluita di *violetto di genziana*, che ha l'effetto di colorire i soli bacilli in rosso-violetto, e così all'osservazione microscopica, in mezzo al tessuto cellulare colorito in rosso vivo, si rendono ben manifesti i bacilli coloriti in rosso-violetto.

In due olivi A e B feci in primavera (2 e 3 aprile 1892), qua e là, alcuni tagli corticali ed abbondante potatura, specialmente dei giovani rametti. In uno di essi (B), dopo circa un mese (27 aprile), inoculai, sui rami giovani, il bacillo in questione, e così pure feci (2 maggio) tali inoculazioni a mezzo di siringa Pravaz, sempre nell'interno della corteccia, sui rami giovani di un'altra pianta d'olivo (C) che potei avere a mia disposizione sul monte di Crea.

Verso la fine di maggio, i due individui A e B presentavano, in quasi tutti i luoghi dove la corteccia era stata intaccata, dei cercini, ingrossamenti o tumefazioni, prodotti non già da organismi nè animali nè vegetali, ma bensì da un afflusso di sostanze nutritizie superiori al consumo dei due individui (1). Verso la fine di maggio, nell'individuo B comparirono in diversi punti e precisamente nei siti segnati con cordoncino, ove era stato inoculato il bacillo, leggeri rigonfiamenti, dentro ai quali osservai numerose colonie di bacilli.

Si può ormai con sicurezza affermare che i tubercoli rognosi sono prodotti da un *bacillo* e che in seguito a potature abbondanti, a travasamenti di gomma e simili cause, si possono formare sull'olivo, come in qualunque altra pianta, dei tumori, nell'interno dei quali non si riscontra mai, finchè sono piccolissimi, alcun organismo vegetale od animale.

Quali nuove esperienze di confronto, basti il ricordare le inoculazioni del bacillo dell'olivo fatte dal Savastano (2) in piante di diverso genere, nelle quali il bacillo non produsse mai il più piccolo accenno di tubercolo; nonchè le inoculazioni fatte di altri microrganismi in piante d'olivo, inoculazioni che non produssero alcun tumore, ma resero ancor più manifesto *il potere patogeno del bacillo della tubercolosi o rogna dell'olivo.*

Come possa entrare il bacillo nelle piante d'olivo è una questione non ancora troppo conosciuta. Da Porto Maurizio mi fu spedito del *cessino:* in esso esaminai, fra gli altri microrganismi, un bacillo che presentava gli stessi caratteri, anche nelle colture, del *Bacillus oleae*. Potrebbe quindi il concime servire come mezzo di diffusione, come si può anche ritenere, essere le stesse piante che si comunicano fra loro il malanno.

I danni prodotti dalla rogna sono enormi, poichè le piante perdono del loro vigore e resistono soltanto per qualche tempo quando sono giovani; se invece sono colpite quando sono già un po' vecchie, allora decadono rapidamente.

Essendo il bacillo dell'olivo causa prima della rogna, converrà asportare dai rami le protuberanze rognose e passare sui tagli alcune pennellature di soluzione d'acido fenico, quindi ricoprirli con mastice, poscia collocare le piante negli oliveti a dovuta distanza. Occorre poi curare che la potatura sia fatta moderatamente, risparmiando la frasca, non battere mai con pertiche le piante per la raccolta dei semi; mentre, con lavori profondi e collo scalzamento delle radici, si cercherà di diminuire la eccessiva tenacità del terreno e rendere più permeabile il suolo.

Bacillus ampelopsorae Trev. (*Rogna, Tubercolosi della vite*). — Sul colletto dei tronchi di *vite*, ad una altezza dal livello del suolo che varia da 6 fino a 30 cm., od anche lungo i tralci si notano frequentemente delle escrescenze o bitorzoli, alcune volte molto voluminosi, di forma irregolare, molli e spugnosi dapprima ed in seguito quasi lignificati e di colore dal giallo-bruno al nero. In seguito i tubercoli si disorganizzano ed il male si comunica all'interno del fusto. Anche le radici mostrano alcune volte dei rigonfiamenti analoghi. In generale le viti affette dalla rogna muoiono in 2 o 3 anni. Si credette che causa del malanno fossero i geli primaverili, la distruzione delle gemme e quindi mancanza di getti normali.

Nelle sezioni dei tubercoli si notano, in mezzo ad una sostanza mucilagginosa, delle colonie di bacterii di forma cilindrica, lunghi 1 a 1,5 μ e larghi 0,3 μ, e che si colorano leggermente col metilvioletto.

Tali bacterii furono coltivati fin dal 1892 ed anche nel 1897 in decotti fatti con tralci di vite ed agar ed in gelatine speciali. Osservai abbondante sviluppo ed oltre a ciò, inoculando tali bacterii coltivati in tralci sani, ottenni la riproduzione del malanno (3).

Sarà opportuno tagliare e bruciare i tralci rognosi dell'anno. Si asporteranno pure i tumori del ceppo, e nella parte tagliata si farà passare una soluzione acida di solfato di ferro, ricoprendo quindi il tutto con un buon mastice. Si consiglia anche la disinfezione del suolo colla calce.

Bacillus vitivorus Baccarini (4) (*Mal nero della vite*). — È un malanno che si sviluppa tanto sulle *viti nostrali* che sulle *americane*. Le piante colpite presentano anzitutto un notevole ritardo nella schiusura delle gemme ed un più lento sviluppo nei germogli. I tralci si allungano stentatamente, hanno brevi internodi, piccole foglie imperfettamente distese e variamente increspate. Alcune foglie risultano anche

(1) Savastano, *La maladie de l'olivier*, ecc., pag. 2.

(2) Loc. cit., pag. 94.

(3) Vedi O. Ottavi, *Viticoltura teorico-pratica*, Casale 1893, pag. 953 e 1150. A questo proposito il dott. Cavara, nelle *Staz. sperim. agr.*, vol. XXX, fasc. VI, dice che la prova sperimentale fu data solo da lui nel 1893, mentre forse non conosceva ancora le esperienze da noi fatte fin dal 1891 (pubblicate nel 1893) a Casale.

(4) *Il mal nero della vite* (*Le stazioni sperimentali agrarie italiane*, 1893, fasc. V-VI).

colla lamina in gran parte annerita e come bruciata, oppure coperta di macchie bruno-nere, disposte o verso il margine o nella parte centrale. I tralci restano rigidi e diritti, lignificano a stento, tendono alla fasciazione e presentano sempre, lungo uno dei lati, una striscia nera, dapprima appena marcata, la quale in seguito si sviluppa in modo da alterare profondamente il tessuto e mettere allo scoperto il midollo. Essa può poi estendersi dall'apice fino alla base del tralcio. Questa striscia nera si può estendere anche ai cirri, picciuoli fogliari od alla rachide dei grappoli.

Alla base di questi rami, la pianta produce numerose gemme avventizie, dalle quali si producono abbondanti rami che in breve sono colpiti dal malanno. I tralci malati dànno anche grappoli, ma generalmente molto deformati in tutte le loro parti.

La lignificazione dei tessuti avviene in seguito molto stentatamente, mentre la striscia nera in alcuni punti si allarga in modo straordinario, in altri invece si restringe formando dei veri cancri o centri d'infezione. I tralci più vecchi, dai quali partono quelli dell'annata, hanno la corteccia con strette fenditure longitudinali in continuazione delle striscie nere; in tali punti la corteccia è pochissimo aderente al cilindro legnoso, si sfalda e si stacca a striscie ed a placche, poichè la zona cambiale è quasi sempre disorganizzata, e dapprima livida, diventa poi bruna o nera. Da questi tralci il malanno, presentando sempre i medesimi caratteri, si estende anche ai ceppi, fin verso la base, producendo infine la morte della pianta. Nelle macchie e pustole brune delle foglie e dei giovani tralci, gli elementi della pianta, appaiono avvizziti e contratti e così pure i tessuti sani vicini presentano già qualche alterazione più o meno marcata, mentre le lacune intercellulari ed anche la cavità interna delle cellule intaccate contengono una massa mucilagginosa, nella quale si notano numerosi microrganismi.

Alcuni ricercavano la causa del male nella difettosa costituzione del suolo, altri nell'eccessiva umidità, ecc., altri nell'azione parassitaria di funghi.

Il Baccarini, fra i diversi microrganismi, ne osservò costantemente uno a forma di *piccoli bastoncelli ad estremità arrotondate, lunghi da* 1,5 *a* 2 μ, *larghi poco più di* 0,5 μ, i quali fondevano la gelatina colorandola in bruno. Tali bacterii si possono vedere benissimo nei rami adulti. Sottoposti a coltura speciale, pullulano benissimo e portati su piante sane, a mezzo di incisioni, riproducono il malanno.

Cosicchè il *mal nero* risulterebbe prodotto dalla azione deleteria di un bacterio (*Bacillus vitivorus*) il quale, vivendo nei tessuti, ne produce la disorganizzazione.

Qualora si verificasse il pericolo d'infezione, converrà disinfettare le ferite di potatura con soluzione acida di solfato di ferro, selezionare le piante destinate a dare marze o talee, ed abbruciare i rami tagliati. Negli esemplari malati, bisognerà asportare tutta la parte infetta e disinfettare la ferita. Il Baccarini consiglia anche, qualora la varietà coltivata fosse molto soggetta al male, di innestarla con marze resistenti, e fra queste cita, per la Sicilia, il *cataratto* e la *minnella*.

Sotto il nome di **Bacillus uvae**, Cugini e Macchiati (1) descrivono un bacterio da essi ritenuto causa di una malattia dei giovani grappoli. Secondo tali autori, il bacterio, associandosi alle giovani infiorescenze, determina un imbrunimento che principia dall'apice e va gradatamente estendendosi a tutto il grappolo, inducendo la caduta dei frutti.

Bacillus mori (*Bacteriosi del gelso*) (tav. a colori I, fig. 3-5). — Sulle foglie del *gelso* appaiono delle macchie tondeggianti nerastre, disposte in modo irregolare, specialmente lungo le nervature, tanto sulla pagina inferiore che sulla superiore, ma specialmente su quest'ultima. Tali macchie hanno la parte interna molto depressa e nera ed al margine appare un leggero rialzo. Esse non superano mai il diametro di qualche millimetro, alcune volte poi si riuniscono assieme ed allora le foglie appaiono corrose in parecchi punti.

Quando le macchie si riuniscono in modo da produrre le corrosioni maggiori, la parte interna è completamente distrutta e, verso i margini, una piccolissima porzione appare intaccata, tanto da potere conchiudere che l'azione dei bacterii sulle parti del vegetale è molto energica, ma non si estende oltre sette od otto strati di cellule; è però indubitato che allorquando i bacterii cadono sulle foglie vi producono subito, in quel dato punto, la carbonizzazione.

Le macchiette si riconoscono facilmente perchè presentano una superfice lucente ed appaiono come particelle carbonizzate.

Nelle sezioni microscopiche l'epidermide delle foglie appare, nelle parti ove abbondano i bacterii, completamente distrutta: nei punti vicini all'infezione le cellule epidermiche sono invece molto ristrette e colla membrana cellulare completamente trasformata in suberina e ciò tanto nell'epifillo che nell'ipofillo, specialmente però nell'epifillo.

Il mesofillo, tanto nei due strati di cellule a palizzata, che nel tessuto lacunoso, è pure sempre completamente invaso e corroso dalle colonie di bacterii ed anche in questi tessuti si nota, nella parte più infetta, la loro completa disorganizzazione e, nei punti vicini, una diminuzione nel diametro interno delle cellule e la suberizzazione delle membrane. I grani di clorofilla restano disorganizzati alla distanza, in media, di 5 o 6 μ dalle colonie di bacterii.

(1) *Le Staz. speriment. agrarie*, vol. XX, fasc. VI, 1891.

Nelle sezioni, si può osservare come i bacterii producano, nelle cellule epidermiche, la pronta distruzione dei cistoliti così caratteristici delle foglie del *gelso*.

Oltre che la parte cellulare, i bacterii colpiscono anche le nervature e potei osservare come essi producano una corrosione del tessuto collenchimatoso e dei fasci libero-legnosi.

Le colonie di bacterii sono numerosissime nella parte malata, in generale predominano nella parte superiore della foglia e compaiono tanto nella primavera che nell'estate ed autunno.

I bacterii isolati presentano la forma di bacilli lineari, arrotondati agli apici, lunghi da 0,9 a 1,5 μ, larghi 0,2-0,6 μ; all'esame diretto nell'acqua distillata e col vetrino concavo appaiono dotati di un debolissimo movimento.

Le colture (1) di tali bacterii diedero risultati quasi sempre eguali. Sulle *patate*, ottenni, con temperatura costante di 25° C., uno sviluppo rapido e straordinario sotto forma di larghe macchie leggermente protuberanti di color roseo-gialliccio.

Nell'*agar-agar*, colla stessa temperatura, ebbi, coll'innesto per infissione, uno spandimento alla superfice, mammellonato e di color roseo-gialliccio.

Nel *brodo*, dopo qualche giorno, notai un intorbidamento uniforme.

Colla *gelatina*, nei tubi-colture, che dovetti, causa i forti caldi dell'estate i quali la facevano disciogliere, tenere in cantina con temperatura di 21° C., si produsse dopo qualche giorno, coll'innesto per infissione, uno sviluppo eguale lungo il tragitto dell'innesto, con lieve spandimento alla superfice.

Quando si determina in un punto la formazione di una colonia di bacterii si induce nel tessuto un'iperplasia patologica. La sede delle colonie è dapprima nell'epifillo, indi passa nella parte inferiore producendo, per graduale cambiamento, la formazione del tessuto patologico. I bacterii aderendo dapprima alle membrane cellulari ne producono un raggrinzamento, indi il disfacimento. L'azione in breve si trasmette al tessuto a palizzata, i grani di clorofilla si deformano e restano completamente trasformati, finchè resta distrutta la membrana intercellulare; le cellule allora si anneriscono e muoiono; solo dopo parecchio tempo i tessuti si disorganizzano.

Passate le colonie nella parte interna si estendono molto maggiormente, tantochè è facile notare, in parecchi punti, il mesofillo quasi completamente distrutto e l'epidermide pressochè allo stato normale. Nelle nervature, le colonie si sviluppano nel tessuto collenchimatoso, che dapprima anneriscono, indi distruggono completamente.

È indubitato adunque che i bacterii trovati sulle foglie sono la causa prima ed unica della bacteriosi del gelso: essi hanno anche un'azione patogena sui bachi da seta, potendovi determinare una malattia simile alla flaccidezza.

Per allontanare il malanno bisognerebbe sacrificare per un paio d'anni il raccolto delle foglie e fare abbondanti trattamenti colla solita poltiglia bordolese.

Gen. **Pseudomonas**.

Pseudomonas hyacinthi (Wakker) Smith (2), *Bacillus hyacinthi* Wakker (*Marciume, cancrena* o *giallume del giacinto*). — All'epoca della fioritura, le foglie delle piante colpite appaiono di color bruno all'estremità con qualche striscia nera che si dirige verso la parte inferiore; nelle sezioni si nota una mucilaggine gialla, che prende il posto dei vasi e delle cellule e disaggrega persino l'epidermide. Tale massa risulta formata da un numero straordinario di bacilli studiati dal Wakker (3); essi sono arrotondati alle estremità, lunghi da 2,5 a 4-6 μ, larghi 0,6 a 1,2 μ e mobilissimi specialmente se si aggiunge, alla mucilaggine, dell'acqua leggermente salata.

Tale bacterio si trova anche nei bulbi, tanto nello stato di vegetazione come quando si trovano nello stato di riposo.

Le tuniche carnose presentano delle macchie gialle dalle quali, in seguito ad una leggera compressione od anche sotto l'azione dell'aria, escono goccioline di una sostanza mucilagginosa formata da bacterii simili a quelli già descritti. Nelle forti infezioni le tuniche restano in gran parte distrutte ed anche la parte centrale gradatamente s'imputridisce.

Il *Ps. hyacinthi* è stato coltivato artificialmente, ed inoculato in piante sane riprodusse un analogo malanno. Tale bacterio produce spore sui bulbi di giacinto quando le sostanze nutritizie sono in gran parte esaurite.

(1) Debbo ricordare che altri osservatori italiani, Berlese, Peglion, Macchiati, Cavara, descrivono un *Bacillus cubonianus* Macchiati che produrrebbe pure macchie nere sulle foglie del *gelso* ed anche delle alterazioni molto profonde nei germogli, tantochè questi si mostrano generalmente ricoperti da ulceri ovali, dapprima sporgenti e di color bruno-chiaro, che poscia si avvallano, assumendo una colorazione più oscura. Questo bacterio è dotato di vivo movimento e forma colonie gialle come quello descritto da Boyer e Lambert sotto il nome di *Bacterium mori*. I signori Boyer e Lambert, che studiarono in Francia un malanno affine, se non lo stesso, recatisi nel mio laboratorio di Casale, osservando gli esemplari da me studiati, dissero che il materiale da loro raccolto era ben diverso. Forse sarà uguale a quello studiato dagli osservatori italiani su ricordati. Il certo si è che in molte regioni io ho constatato che la forma da me descritta arreca gravi danni.

(2) *Wakker's Hyacinthi germ.* Washington 1901.

(3) *Onderzoek d. Ziekten v. Hyacinthen.* Haarlem 1884.

Lo Heinz (1) descrive un *Bacillus hyacinthi septicus* che molto probabilmente non è che una forma del *P. hyacinthi.*

Per menomare un tale malanno si potranno asportare le foglie colpite e tenere i bulbi allo stato di quiescenza in ambienti molto asciutti.

Pseudomonas phaseoli (*Bacillus phaseoli* Smith) (2). — Determina una malattia sui *fagioli* studiata dapprima in America e poi riscontrata anche in Francia dal Delacroix (3), e che probabilmente si è già estesa anche nelle regioni italiane. Tale malattia è chiamata dai contadini francesi col nome di *graisse*, per l'aspetto di grasso ed oleoso che assumono le porzioni colpite. Si sviluppa specialmente nelle annate calde ed umide e colpisce di preferenza il legume, formandovi placche circolari di varia grandezza, di color oscuro ed untuose. Possono anche venire infestati i rami ed i fusti, ma le macchie ivi si presentano meno distinte, a contorni sfumati e più fugaci. In seguito, le macchie aumentano, s'approfondano rapidamente e trasudano un liquido vischioso che, al microscopio, si presenta invaso da numerose colonie di bacteri, lunghi 1,5 a 2 μ, larghi 0,3 μ.

Giunta la malattia a questo punto, vengono ad esserne colpiti anche i semi, ed il liquido attaccaticcio si consolida, attorno ad essi, in piccole macchie giallastre. I legumi s'infettano per contatto: l'infezione si fa mediante il terreno e si propaga rapidamente da fusto a fusto, sino a colpire tutto o buona parte del campo. Una volta comparsa la malattia non v'ha modo di arrestarla. Si possono usare i mezzi preventivi, sorvegliando attentamente i luoghi coltivati e procedendo tosto alla distruzione delle pianticine, appena si presentino ammalate.

Diverse altre forme di **Pseudomonas** furono descritte come parassite, e fra queste la **P. campestris** (Pammel) (4), Smith (5), che vive parassita sui *cavoli*, e sopra diverse altre *Crocifere* delle quali ne disorganizza gli organi principali; la **P. destructans** Potter (6) che determina una specie di putrefazione sulla *Brassica napus;* la **P. Stewarti** Smith (7) parassita sul *mais;* la **P. juglandis** Pierce (8) che induce una disorganizzazione nel *noce*, e la **P. iridis** e **P. syringae** descritte dall'Hall (9) come parassite delle piante omonime.

Sopra molte altre piante sono stati riscontrati dei bacilli come causa di malattie; così si ha la *Vaiolatura degli agrumi* studiata dal Savastano (10), che si manifesta sotto forma di piccole chiazze di color bruno che vanno gradatamente estendendosi producendo il marciume del frutto.

Il Cavara, sotto il nome di *tubercolosi del pesco*, descrive una malattia del pesco dovuta ad una bacteriacea del genere *Clostridium.* Sui rami di uno o due anni appaiono piccoli tubercoli, globosi o leggermente depressi, che gradatamente si allargano arrecando danno.

Sul *cedro licio* (*Juniperus phoenicea*) pure il Cavara (11) studiò tumori di natura microbica. Sui rami e tronchi del *cedro licio* raccolti nel territorio di Velletri, egli osservò anzitutto delle lievi emergenze lenticolari od emisferiche dei tessuti corticali. Rompendosi in seguito le formazioni peridermatiche, le emergenze assumono una forma globulare o mammellonata, a superfice prima liscia e giallo-chiara, poi scabra, rugosa e di color giallo-marrone come i tubercoli dell'olivo e del pino d'Aleppo.

Non è da escludere forse, dice il Cavara, che prendano stanza nei tumori due microrganismi, l'uno ad azione irritante e moltiplicativa, l'altro ad azione corrodente e distruttiva, analoga a quella del *Bacillus amylobacter.*

Sotto il nome di *maladie d'Oléron*, il Pravaz (12) descrive una malattia bacterica che arreca danni alle *viti* dello Charente determinando delle ipertrofie.

Le piante di *Cheirantus annuus* possono essere soggette ad una malattia che ne induce l'imbrunimento. Essa pare (13) sia determinata da un bacterio speciale.

Il Gateshead (14) descrive una malattia bacteriacea nelle orchidee.

Male del mosaico del tabacco. — È una malattia delle foglie del *tabacco* nella quale la clorofilla e tutto il protoplasma cellulare restano profondamente alterati. Nelle giovani foglie si notano chiazze di color verde scuro, su fondo chiaro, che vanno quasi delineandosi in un disegno di carta geografica. Le porzioni scure si rilevano in bozze svariate, in modo che la foglia presenta una superfice irregolarmente accidentata, mentre avviene il disseccamento verso i margini, il quale si estende in breve alle parti più

(1) *Centralblatt für Bakteriologie*, 1889.

(2) Id., pag. 776.

(3) *La graisse maladie bactérienne des Haricots* in *Compt. Rend. Acad. des Sciences*, 2° sem., pag. 658. Vedi anche *Description of Bacillus phaseoli with some remark in related species* (*Pflanzenkrank.*, 1899), dello stesso autore.

(4) *Bacteriosis of Rutebaga.*

(5) *Centralblatt f. Bakt.*, III, 1897.

(6) *Ueber eine Bacterienkrankheit der Rübe* (*Central. f. Bakt.*, 2ᵉ Abth., VIII).

(7) *Proced. Am. Assoc. Acc. of Sc.*, 1898.

(8) *Bacteriosis of Wallnuts* (*Pact. Rural Press*, 1899).

(9) *Bijdragen tot den Ken. der Bakt. Plant.* Amsterdam 1902.

(10) *Bollett. Società dei Nat. di Napoli*, 1887.

(11) *Tumori di natura microbica nel* Juniperus phoenicea (*Boll. Soc. Bot. Ital.*, 1898).

(12) *Ann. Ecole Nat. Agr. Montpellier*, 1895-1896.

(13) *Tijdschrift over Plantenziekten*, VI, 1900.

(14) *Bacteriosis in orchids* (*Gardn. Cronicle.* London 1902).

chiare. Il malanno determina anche uno sviluppo irregolare delle foglie: esse restano piccole, assumono forma tondeggiante ed infine diventano bianche lungo le nervature.

Tale malattia, diffusa specialmente in Inghilterra, Olanda, Ungheria, Russia, ecc., pareva fosse determinata da un bacterio vivente nei tessuti malati. Il KONING (1) ritiene causa della malattia un veleno il quale si trova nel terreno. Il virus deve probabilmente trovarsi nel succo fogliare, ed è forse un veleno ignoto od un microrganismo invisibile o sconosciuto. Egli isolò dal terreno otto microrganismi, fra i quali la *Streptothrix chromogena* Gisp., ma nessuno di essi riprodusse la malattia. Coltivò anche il *Rhizobium leguminosarum* ed una specie di *Beggiatoa* che inoculò nelle piante, ma non sempre potè riprodurre il male.

Il BEYERINK (2) crede l'infezione prodotta da un liquido che chiama *contagium virum flaccidum*, capace di riprodursi. Il liquido filtrato attraverso ad un filtro di porcellana conserva le sue proprietà venefiche ed una sola goccia è capace di infettare diverse piante di tabacco. Diverse esperienze, fatte dal BEYERINK, escluderebbero la possibilità del parassitismo di bacterii, poichè quelli trovati nella foglia non arrecherebbero danni. Il liquido velenoso passerebbe dalle foglie ai fusti, alle gemme e salirebbe attraverso allo xilema e specialmente al floema assieme al nutrimento. Disseccato a 40° C. il precipitato alcoolico del succo virulento fresco, conserva la sua virulenza. Così pure non perde la sua energia stando in ambiente asciutto.

L'infezione avverrebbe attraverso le cellule epidermiche, per mezzo delle radici normali.

Qualche cosa di simile si verifica nei *peschi* d'America, nella malattia descritta da G. SMITH sotto il nome di *Peach Yellows*.

PARTE IV.

IFOMICETI od EUMICETI (Funghi)

GENERALITÀ

I *funghi* o *miceti* sono vegetali per la massima parte terrestri, d'una straordinaria semplicità nella struttura interna e che offrono, ciò non ostante, una grande varietà di forme e dimensioni.

Essi risultano formati, alcune volte, da una sola cellula semplice o ramificata, coi rami che s'intrecciano in vario modo fra loro e che distendendosi di molto, si presentano come lunghi e sottili filamenti, generalmente bianchicci o grigiastri (*muffe*, genere *Mucor*). Nel maggior numero dei casi sono costituiti dall'unione di parecchie cellule, le quali, o si staccano appena formate (funghi dei fermenti, *Saccaromiceti*) o si dispongono in serie lineari, si ramificano, ed i varii filamenti che ne provengono si intrecciano, si congiungono più o meno strettamente fra loro, in modo da costituire organi di varia forma e consistenza. Questa è per lo più carnosa (funghi mangerecci, *Boletus*, *Lycoperdon*, ecc.) od anche quasi legnosa (*fungo da esca*, *polipori*, ecc.), ed allora i funghi possono raggiungere il peso di parecchi chilogrammi (3).

Lo sviluppo dei funghi è in generale molto rapido; bastano in alcuni casi poche ore alla formazione del sistema di vegetazione e di riproduzione di un fungillo (*funghi dei fermenti*, *muffe*); nei *Coprinus* dei luoghi melmosi lungo le rive dei fiumi, l'organo di fruttificazione si forma in un periodo non mai superiore alle 24 ore.

POUCHET ricorda che da una spora piccolissima del *Lycoperdon Bovista* L. si può in una notte formare un nuovo corpo fruttifero del diametro di 30 e più centimetri, il quale contiene più di 47 bilioni di cellule. Queste, ritenendo che la evoluzione completa del fungo duri 12 ore, si formerebbero in numero di 4 bilioni circa all'ora, di 60 milioni al minuto!

Il carattere essenziale, e che serve a nettamente distinguerli dagli altri vegetali, consiste nell'assoluta mancanza dei corpi clorofilliani e conseguentemente nell'impossibilità, per la massima parte delle specie, di assimilare direttamente il carbonio del biossido di carbonio. Per cui, siccome il carbonio

(1) *Zeitsch. f. Pflanz.*, IX.
(2) *Ueber ein Contagium vivum flaccidum als Ursache der Fleckenkrank. des Tabaks.* Amsterdam 1898.
(3) Vedi MURRAY G., *Agaricus giganteus and A. maximus* (*Journal of Botany*, 1892).

è ad essi, come a tutti gli altri vegetali, assolutamente indispensabile per lo sviluppo, così sono costretti a procurarselo assorbendo i diversi composti di carbonio formati dagli altri organismi vivi o morti od anche dai composti minerali.

Mancando i corpi clorofilliani non hanno assoluto bisogno di luce per svilupparsi, ed infatti molti funghi si formano e si accrescono ad una certa profondità nella terra (*tartufi*, ecc.). Solo alcuni di essi hanno bisogno di luce per potersi accrescere, come ad es. il *Coprinus ephemerus* Fr. (1).

I funghi si sviluppano quasi sempre in ambienti umidi e caldi; certe forme possono anche mantenersi in vita e germogliare a basse temperature.

Le cellule dei funghi sono prive di grani d'amido, la membrana cellulare però di alcune specie è formata, o totalmente od in parte, di *granulose*, poichè assume la colorazione azzurrina colla tintura di jodo. Nel maggior numero dei casi il *glicogene* (2) sostituisce l'amido nelle cellule fungine.

Si riteneva che la mancanza dell'amido fosse una conseguenza dell'assenza dei pigmenti clorofilliani, ma basta, come osserva giustamente il Van Tieghem (3), considerare come in molte fanerogame parassite (*Orobanche*, *Cuscuta*, ecc.), prive di pigmenti clorofilliani, esistano grani d'amido, e d'altra parte, come in alcune alghe (*Fucacee*), contenenti pigmenti clorofilliani, manchino i grani d'amido.

Il numero delle forme fungine è grandissimo. Oggidì gli studi biologici hanno per fortuna diminuito di molto il numero delle specie che si erano create in questi ultimi anni, poichè si è dimostrato che molte forme, descritte come specie, non erano che stadi di sviluppo di funghi superiori.

Il prof. P. A. Saccardo, in una nota (4) presentata al Congresso Internazionale di botanica nel 1892, riteneva, basandosi sulla sua *Sylloge fungorum omnium*, ecc., nella quale però sono descritte come specie autonome molte forme imperfette, che il numero dei funghi fosse di 39.663 (numero ormai elevato a 52.157) (5) e con un calcolo approssimativo, considerando specialmente lo sviluppo degli altri vegetali, concludeva che sulla superfice terrestre debbono esistere non meno di 250.000 forme fungine!

I.

Morfologia degli organi.

Morfologia delle cellule e dei tessuti dei funghi. — Gli organi elementari o *cellule* che costituiscono i funghi hanno forme molto svariate, possono essere tondeggianti, ellittiche, allungate, a margine sinuoso ed angoloso ed anche irregolari e quasi sempre con numerose ramificazioni ed anastomosi. Forme molto tipiche di cellule si riscontrano solo negli organi di riproduzione. Per gli altri organi le forme si possono ridurre essenzialmente a due tipi: *cellule appiattite* e *cellule lunghe*, conosciute più comunemente col nome di *ife*.

In generale i funghi sono considerati come organismi *monomorfi*.

Le ricerche del Massée (6), del Fayod (7), dell'Istvanffy (8), dell'Olsen (9) e del Bambeke (10) hanno messo in evidenza, specialmente nella parte centrale del micelio, la presenza di *ife* molto allungate e di forma generalmente cilindrica, conosciute col nome di *ife vascolari*.

L'Istvanffy e l'Olsen dividono ancora le ife vascolari, tenendo calcolo del loro contenuto, in tre grandi categorie, cioè: 1° *serbatoi o tubi a succo lattiginoso;* 2° *serbatoi o tubi con sostanze grasse;* 3° *serbatoi o tubi contenenti sostanze coloranti o che si colorano all'aria.* Il Fayod invece ne distingue due soli gruppi, cioè: *vasi latticiferi* e *vasi oleiferi;* il certo si è che le ife vascolari del micelio alcune volte si protendono anche negli organi di fruttificazione, come nei *Lactarius* ed in alcune *Mycenae*, formando lunghi tubi ramificati che secernono una specie di *lattice* composto di resina, corpi grassi, glicogene, destrina, ecc.

Le ife vascolari si presentano anche fusiformi, clavate, ricurve, con numerosi setti e si anastomizzano facilmente colle altre ife; siccome si prolungano negli organi di fruttificazione, così si possono

(1) Vedi Brefeld, *Sull'importanza della luce per lo sviluppo dei funghi.*

(2) L. Errera, *Gli idrati di carbonio quali sostanze di riserva nei funghi* (*Compt. Rend. Acad. des Sciences.* Paris 1885).

(3) *Traité de botanique.* Paris.

(4) *Il numero delle piante.* Genova 1892.

(5) *Sylloge fungorum*, vol. XVI.

(6) *On the differentiation of tissus in fungi* (*Journal of the Royal microsc. Society*, 1887).

(7) *Prodrome d'une histoire naturelle des Agaricinés.* Paris 1889.

(8) *Etudes relatives à l'anat. physiolog. des champignons* (*Természetrajzi Füzetek*, vol. XIV, part. 1-2, 1891).

(9) *Ueber die Milchsaftbehälter und verwandte Bildungen bei den höheren Pilzen* (*Botanisches Centralb.*, Band XXIX, 1887).

(10) *Recherches sur la morphologie du* Phallus impudicus L. (*Bull. de la Soc. Royale de Botan. de Belgique*, tom. XXVIII, 1889). — *Recherches sur les hyphes vasculaires des Eumycètes I* (*Botan. Jaarboek, ultgegevend door het kruidknudig genootschap Dodonaea te Gent*, 1892). — *Contribution à l'étude des hyphes vasculaires des Agaricinés* (*Bull. de l'Acad. Royale de Belgique*, tom. XXIII, 1892). — *Hyphes vasculaires du mycélium des Autobasidiomycètes* (*Mem. couron. par l'Académie Royale des Sciences de Belgique*, tom. LII. Bruxelles, 1 juillet 1895).

considerare come un apparecchio conduttore destinato a distribuire le sostanze nutritizie.

In alcuni funghi (*Agaricus campester* L., *Phallus*) si notano delle cellule rigonfie contenenti cristalli di *ossalato di calcio.*

Le cellule dei funghi raramente sono a contorno non ben definito, quasi sempre invece sono rivestite da una *membrana.*

1. Membrana. — La *parete* o *membrana* è per lo più poco ispessita, molto delicata e non stratificata. Può però presentarsi mediocremente ispessita (spore delle *Puccinia*, ecc.) dall'interno verso l'esterno o viceversa, tanto da ridurre di molto la cavità interna e da indurre nell'organo una forte consistenza, quasi legnosa (involucro esterno dei *tartufi*, degli *sclerozi*, ecc.). In rarissimi casi la membrana si presenta leggermente increspata con ispessimenti spirali.

Nelle *ife vascolari* la membrana è sottile, estensibile ed elastica.

Le cellule dei funghi essendo in generale sottoposte a leggera pressione e tensione, la loro membrana si comporta alla osservazione microscopica come isotropa, e solo quando, come ha dimostrato l'Ebner (1), si comprimono fortemente le pareti delle cellule, queste si fanno birifrangenti come quelle delle altre piante.

La membrana è formata in parte dalla così detta *cellulosi* (*Micocellulosi*, *Metacellulosi*, *Pilzcellulose*, *Fungina* di Braconnot), la quale dà all'analisi chimica gli stessi componenti della cellulosi delle altre piante, fisicamente però manifesta caratteri differenti e non dà quasi mai le reazioni caratteristiche della cellulosi perchè ha per lo più immedesimate delle altre sostanze.

Infatti, prima di avere in molti casi la colorazione azzurra coll'acido solforico e jodo o col cloro-joduro di zinco, bisogna far bollire a lungo i tessuti fungini nella potassa. Associate alla cellulosi, od anche separate, si trovano nelle membrane dei funghi altre categorie di sostanze, i *composti pectici*, la *callose*, la *granulose*, la *micosina* scoperta dal Gilson (2) nella membrana cellulare degli sclerozi di *Claviceps purpurea* Tul. e negli organi di fruttificazione dell'*Agaricus campester* L.

Il Gilson notò pure la presenza della *chitina* nella membrana dei funghi (3). Infatti dimostrò che la membrana dei funghi, trattata con acido cloridrico e potassa a 180° C. dà gli stessi prodotti di trasformazione della chitina, e riuscì pure a preparare della chitina coi funghi.

Per metamorfosi chimica può variare la consistenza ed il colore, ed anzi sembra, secondo gli studi del Mangin, che la costituzione chimica della membrana possa essere variabile da una tribù all'altra di funghi.

Così nelle *Peronosporacee* e *Saprolegnacee*, i filamenti degli organi di vegetazione hanno la membrana formata dall'intima associazione della *cellulosi* colla *callose*. Nei filamenti vegetativi e degli organi di riproduzione delle *Mucorinacee*, la *cellulosi* si trova abbondante nella parte interna della membrana, ed i *composti pectici*, nella parte esterna, con frequenti depositi di *ossalato di calcio;* la *callose* vi è molto rara. Nelle *Uredinacee* ed *Ustilaginacee*, i filamenti vegetativi sono formati esclusivamente di cellulosi. Negli *Agaricini*, *Boleti* e *Cantarelli* la membrana è sprovvista di cellulosi ed è costituita invece da una sostanza (*emicellulosi*) ancora mal definita. Negli *Ascomiceti* infine, la membrana, sempre sprovvista di *cellulosi*, è costituita di *callose* e da una sostanza mucilagginosa.

Anche quando la membrana si ispessisce di molto (tessuto del *Polyporus fomentarius* Fr. e di altri *Polyporus*) essa non si presenta mai lignificata, solo in alcuni casi, come nella *Daedalea quercina* Pers., si suberifica leggermente. In generale resiste molto all'azione dell'acido solforico concentrato come le membrane suberificate. Talvolta la membrana si cutinizza e gelatinizza, specialmente se in contatto coll'acqua (4), o si ricopre, verso l'esterno, o di *cera* (*Polyporus officinalis* Fr.) o di minutissime incrostazioni molto rifrangenti (5) (micelio del *Cladochytrium pulposum* Fischer). Queste devono essere di mucilaggine derivante da *composti pectici*, perchè si fissano energicamente colla saffranina, colla tintura di jodo e col rosso di rutenio (6), il quale ha la proprietà di fissare le gomme e le mucilaggini derivanti dai composti pectici, oppure possono derivare anche dalla *callose* (7). Frequentemente la membrana si riveste di incrostazioni irregolari o di cristalli di *ossalato di calcio* (micelio dell'*Agaricus campester* L., cistidii del genere *Inocybe*, ecc.).

Negli individui giovani la membrana è sempre incolora; coll'età può assumere, per mezzo di pigmenti speciali (*Idrocromi*, *Escreti*, o del gruppo della

(1) *Untersuchungen über die Ursachen der Anisotropie organischer Substanzen*. Leipzig 1882.

(2) E. Gilson, *Recherches chimiques sur la membrane cellulaire des champignons* (*La Cellule*, tom. XI, 1894).

(3) Nota (Società chimica di Parigi), 1874.

(4) Come si può facilmente vedere negli *Agaricini* e nei *Poliporei* che in tempo piovoso appaiono colla superfice esterna quasi vischiosa.

(5) P. A. Saccardo ed O. Mattirolo, *Contribuzione allo studio dell'*Oedomyces leproides *Sacc.* (Estratto dalla *Malpighia*, anno X. Genova 1895, pag. 5).

(6) L. Mangin, *Sur l'emploi du rouge de Ruthénium en anatomie végétale* (*Compt. Rend. Acad. des Sciences de Paris*, 1893).

(7) Id., *Observations sur la constitution de la membrane des champignons* (come sopra).

Carotina (1), ecc.), una colorazione bruna più o meno intensa, rossa, rosea, azzurra, violetta, gialla, aranciata, od anche verde. Tutti questi pigmenti dànno reazioni diverse, spettri caratteristici all'analisi spettrale, e rivestono generalmente gli organi di riproduzione o certi filamenti conosciuti col nome di *ife cromogene*.

Il Dietel (2), che studiò specialmente la membrana degli organi di riproduzione (spore), ha trovato in molte specie del gen. *Puccinia* due sostanze coloranti ben discernibili coll'acido nitrico; la prima si colora in rosso scuro ed è insolubile nell'acqua, la seconda si colora in rosso-roseo. Zopf (3) ha fatto pure, riguardo ai pigmenti, numerose ricerche ed ha potuto, in alcuni funghi e *Mixomiceti*, scoprire materie amorfe, gialle, azzurre, sostanze cristallizzanti, un acido speciale (*acido bulgarico*), un olio giallo, ed acidi resinosi e sostanze grasse.

2. Plasma. — *Il contenuto delle cellule dei funghi è plasma (cytoplasma)* incoloro, omogeneo, gelatinoso, granelloso, mucilagginoso, ricchissimo di acqua e munito anche di minute fibrille o *microsomi*. Si protende all'esterno formando delle ciglia o flagelli mobili (*zoospore*).

È in generale dotato di varii movimenti.

In esso si trovano numerosi *vacuoli*, dei cristalloidi di sostanza albuminoide (*mucorina*), di forma ottaedrica o tetraedrica, dei grani di *cellulina* (4) e *fibrosina* (5), delle sostanze coloranti o granulazioni cromatiche, delle sostanze resinose, gommose o zuccherine, dei cristalli di ossalato di calcio, ma specialmente delle sostanze grasse (che negli organi di riproduzione si trovano persino in proporzione del 50 %) sotto forma di goccioline, granulazioni, di grossi globetti colorati in giallo o rosso mattone. Mancano i corpi organizzati quali i pigmenti clorofilliani e l'amido.

Il plasma può anche essere sostituito da una specie di lattice e da acido ossalico (vedi *Chimica dei funghi*), oppure da veleni speciali od anche da *sostanze fosforescenti* (6) e può contenere disciolti alcuni idrati di carbonio e specialmente il *glicogene*. Vi si trova anche della *trehalose* e della *mannite*. Nelle ife vascolari il contenuto è omogeneo o granuloso molto rifrangente.

3. Nucleo. — Nelle *cellule sferiche*, nelle *ife* e nelle *ife vascolari* dei funghi in generale, non si scorge direttamente un nucleo, ma solo quando si ricorra all'ematossilina o ad altri reattivi speciali.

La forma del nucleo è allungata o fusiforme nelle ife, tondeggiante nelle cellule sferiche. Nelle ife molto allungate, specialmente degli organi di vegetazione, si sono anche riscontrati da 2 a 6 nuclei (7).

In alcune cellule si nota la presenza di due nuclei (8), ma questo non è che un fatto transitorio, poichè si fondono quasi subito in uno solo. Alcuni autori considerano la presenza dei due nuclei come un fenomeno di pseudofecondazione (9).

Il nucleo si può dividere o per via diretta longitudinalmente (funghi *pleurosporei*) o trasversalmente (funghi *acrosporei*) (10), o per via indiretta, come lo provano le varie scoperte che si sono fatte in questi ultimi anni sulla divisione del nucleo per un processo di *cariocinesi* che differisce poco dal normale (11).

Alcuni vorrebbero anche distinguere nel nucleo una sostanza speciale o nucleina.

4. Tessuti. — Le cellule dei funghi solo in alcuni casi restano isolate; quasi sempre, dopo essersi allungate per le estremità o per gemme laterali o biforcazioni, si ramificano, si anastomizzano e si riuniscono assieme, anche molto tenacemente in modo da formare dei tessuti.

I *tessuti dei funghi* risultano costituiti o di ife intrecciate e più o meno strettamente congiunte, con qualche meato aerifero di grandezza variabile (*tela contexta*), oppure di ife o cellule che sono riunite in modo da formare un tessuto fitto parenchimatico (*pseudoparenchima*). Le lunghe cellule e variamente ramificate che secernono il lattice, costituiscono anche una specie di tessuto a sè, come pure tutti gli altri gruppi di cellule che contengono

(1) Zopf, *Zur Kenntniss der Färbungsursachen niederer Organismen* (*Beiträge zur Morph. und Physiol. niederer Organism., aus dem Kryp. Lab.* Leipzig 1892). — G. Nadson, *Ueber die Pigmente der Pilze* (*Arbeiten der St-Petersburger Naturforscher-Gesellschaft;* Abtheilung für Botanik, 1891).

(2) Dietel, *Unters. über Rostpilze* (*Flora*, 1891).

(3) Nadson, loc. cit.

(4) Modificazione della *cellulosi;* v. Prinsgheim, *Ueber Cellulinkörner, eine Modification der Cellulose in Körnerform* (*Berichte der deutsch. bot. Gesellsch.*, 1883).

(5) Zopf, *Berichte der deutsch. bot. Gesellsch.*, 1887. — V. Fayod, *Structure du protoplasma vivant* (*Revue générale de Botanique*, tom. III).

(6) A questo proposito Hariot (*Journ. de botan.*, 1892) ha studiato un nuovo *Pleurotus* segnalato a Tahiti, dotato di proprietà luminose e che viene dalle donne di quelle località adoperato alla sera come ornamento.

(7) Dangeard et Sappin Trouffy, *Rech. hist. sur les Urédinées* (*Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences*, Paris 1893) *et le Botaniste*.

(8) Dangeard, loc. cit. — Wager, *On the nuclei of the Hymenomycete* (*Annal. of Botany*, 1892).

(9) Dangeard, *Une pseudofécondation des Urédinées* (*Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences*, Paris 1893) *et le Botaniste*, 1893-94. — Id., *La reproduction sexuelle des Ustilaginées* (*Compt. Rend. de l'Acad. des Sc.*, Paris).

(10) Van Tieghem, *Journal de botanique*, 1893.

(11) Vedi Wager, loc. cit. ed altri.
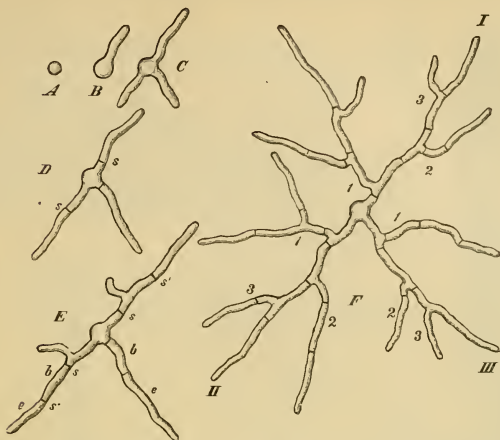
Fig. 36. — Successivi stadii di sviluppo dalla spora (A) del micelio di *Penicillium glaucum* Link. (Ingrand. 400 diam.) (dallo Zopf).

sostanze speciali ed hanno le membrane o cutinizzate o gelatinizzate.

Una vera distinzione però in varii tessuti ben definiti, non esiste nei funghi.

II.

Organo di vegetazione.

Micelio. — L'apparecchio di vegetazione dei funghi è costituito di filamenti *(ife)* continui o divisi da setti trasversali, quasi sempre ramificati, incolori oppure giallicci, aranciati, violacei od anche brunicci, liberi o riuniti in cordoni, in fasci (fig. 36), in reti, in membrane, in fiocchi, in filamenti. Tale apparecchio è conosciuto comunemente sotto il nome di *micelio* e si distingue, a seconda della disposizione delle ife, in *membranoso, cordonato, nematoide* quando i filamenti sono cilindrici, distinti gli uni dagli altri, evidentemente ramificati; *imenoide*, quando le ife sono riunite in tessuto compatto come il feltro; *malacoide*, quando le ife formano masse polpose, molli, ecc.

I diversi modi di unione dei filamenti miceliari dipendono specialmente dalla forma specifica, ma in parte anche dalle condizioni dell'ambiente.

Il micelio della massima parte dei funghi si modifica a seconda del substrato nel quale si trova, per cui non potrà che in casi rari servire alla giusta determinazione di una forma fungina.

Nelle cantine umide, sulle pareti dei pozzi, nelle gallerie delle miniere, sopra il legname vecchio e marcito, i *micelii* si possono vedere ad occhio nudo in estese superfici di tessuti o di membrane molli, biancastre. Sui letamai, nella terra ricca di *humus*, in vicinanza o sulle radici delle piante, si vedono molto frequentemente dei micelii fungini sotto forma di filamenti bianchicci (fig. 37).

Così anche sull'inchiostro si formano delle membrane più o meno consistenti, costituite appunto da micelio fungino. Sui tubi fatti con tronco di pino che si adoperano molto in montagna, per la conduzione dell'acqua, si notano spesso dei grandi fiocchi grigio-giallastri, i quali si estendono tanto da galleggiare sull'acqua e che rappresentano il micelio di un fungo (*Lenzites sepiaria* Fr.).

In altri casi invece (esempio i comuni *Boletus*) il micelio è pochissimo appariscente.

Il *micelio* si può sviluppare tanto nell'interno (*m. endofita*) che alla superfice (*m. epifita*) dei corpi ospiti, emettendo anche rami speciali (*austori*), semplici o ramificati, di svariate forme (fig. 38), i quali servono ad assorbire le sostanze nutritizie.

Il micelio proviene dalla germinazione degli organi di riproduzione, o *spore*.
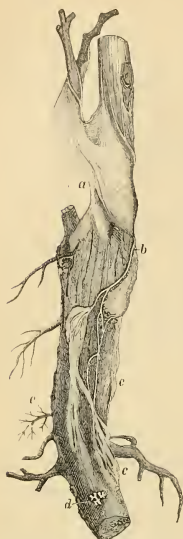
Fig. 37. — Radice di Vite uccisa dalla *Dematophora necatrix* R. Hartig, quale diviene dopo un lungo soggiorno in camera umida.

Il micelio filamentoso *a* si trasforma in cordoni rizomorfi bianchi *b*, che si ramificano *cc*. In *c* e *d* escono rizomorfe dall'interno (dall'Hartig).
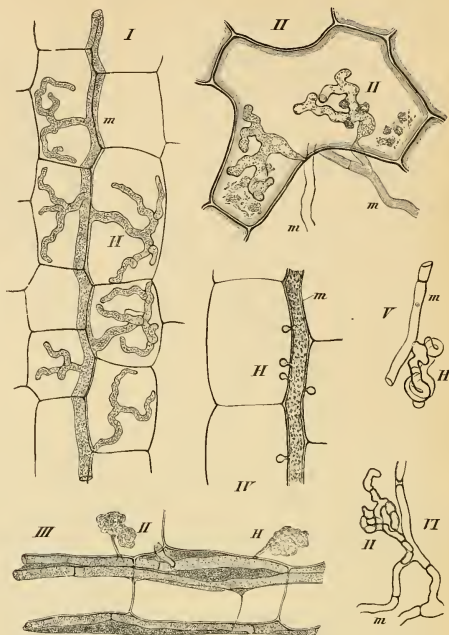
Fig. 38. — Forme diverse di austori (H) emessi da filamenti miceliari (*m*). (Ingrand. circa 500 diam.) (dallo Zopf).

Non sempre però la prima *spora* dà origine ad un micelio regolarmente conformato; in alcuni casi, come nei funghi delle *ruggini* (fig. 40) e del *carbone*, la spora germinando produce uno o pochi filamenti (*probasidio*) anche ramificati, che formano, in breve spazio di tempo, alle loro estremità o lungo il loro decorso, delle piccole spore dette *sporidioli;* questi, staccandosi dal probasidio, possono alla loro volta germinare e produrre o nuove generazioni di sporidioli oppure il micelio normale.

Il micelio dei funghi può mantenersi in vita per un periodo più o meno lungo di tempo, secondo le specie e le condizioni dell'ambiente; se annuale, dopo un determinato periodo di sviluppo dà origine, a più riprese anche in una stagione, agli organi di fruttificazione. In altri casi il micelio è dotato di una vitalità straordinaria tanto da mantenersi perenne e passare l'inverno in uno stato di quiescenza (*micelio ibernante*) (1).

Un caso caratteristico di micelio ibernante si ha nel *Polyporus tuberaster* Fr. Le ife si addensano con minutissimi detriti minerali in un fittissimo intreccio compatto detto *pietra fungaia* e si mantengono in vita per lungo tempo, tantochè, collocate anche dopo parecchi mesi in condizioni adatte, dànno corpi fruttiferi.

Il micelio è nel maggior numero dei casi fertile, origina cioè corpi riproduttori; vi sono però delle

(1) Micelio degli *Exoascus*, della *Peronospora*, ecc.
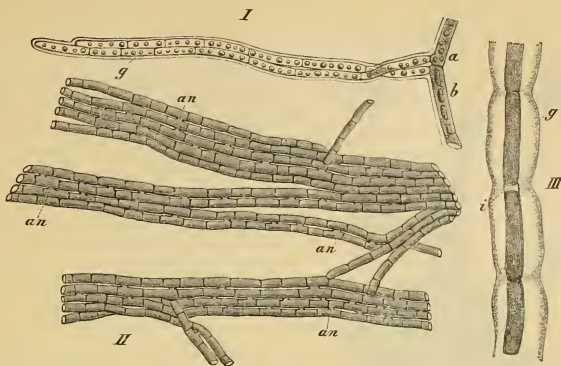
Fig. 39. — II, Gruppi di filamenti miceliari a membrana bruna o rizomorfa; I, Rizomorfa germogliante in *g*. (Ingrand. circa 400 e più diam.) (dallo Zopf).
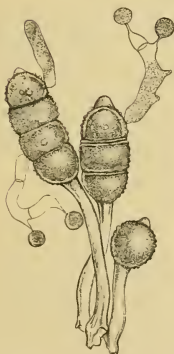
Fig. 40. — Teleutospore di *Pragmidium* con probasidii e sporidioli (ingrand. circa 350 diam.).

Fig. 41. — Radice di quercia con micelio (*a*) di *Rosellinia quercina* e periteci (*b*) (dall'Hartig).

forme miceliari le quali possono mantenersi in tale stato per un lunghissimo periodo di tempo, come lo dimostrano i cosiddetti *Byssus* od *Ozonium*, che fruttificano solo in date circostanze.

Numerose ife miceliari possono in alcune specie mantenersi sterili e formare attorno ai corpi fruttiferi un intreccio filamentoso od indurito di vario colore che serve molte volte come carattere distintivo. Dopo la fruttificazione, i filamenti miceliari non sempre muoiono, ma possono anche formare dei gruppi o cordoni di varia struttura, circondati generalmente da strati a pareti più ispessite, colorate in bruno (fig. 39). Tali nastri o cordoni miceliari, dalla somiglianza che hanno colle radici, prendono il nome

di *rizomorfe*; esse si producono anche nel micelio che non abbia ancora fruttificato, e servono più che altro alla disseminazione dei fungilli.
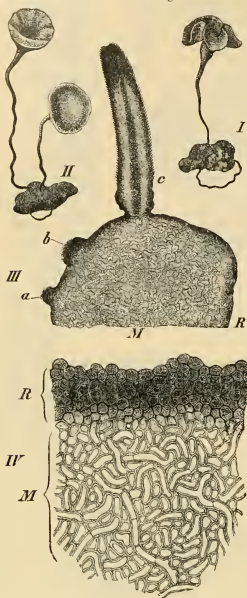
Fig. 42. — I e II, Sclerozii di *Sclerotinia* germinanti; III (ingrand. 25 diam.) e IV (ingrand. 200 diam.), Sclerozii sezionati (dal Brefeld).

In alcuni casi, le singole porzioni dei filamenti si allargano a forma di sfera e restano o tutte attaccate dando al micelio l'aspetto di una corona, oppure si staccano le une dalle altre, ed ognuna di queste parti o *cisti* può in condizioni favorevoli dare origine a nuovo micelio. I filamenti miceliari, intrecciandosi variamente fra loro, possono produrre corpi compatti, carnosi, cartilaginosi o cornei, conosciuti col nome di *sclerozii*, i quali si mantengono allo stato di vita latente per un lungo periodo di tempo.

In generale uno *sclerozio* è formato da una massa carnosa, bianca o nerastra, costituita da cellule a parete inspessita, ripiegate in vario modo e circondate all'esterno da cellule a parete cutinizzata.

Gli *sclerozii* possono presentarsi sotto forme molto diverse e dimensioni varie; per esempio, da un piccolo granellino sino ad assumere una lunghezza di uno o due o più centimetri (fig. 42). In alcuni casi si riducono ad un semplice intreccio di filamenti miceliari incolori ripiegati a gomitolo e circondati da filamenti bruni, altre volte invece, possono anche assumere forme determinate, tondeggianti, ellittiche, allungate, ecc., e risultano quindi costituiti da una parte interna o *midollo*, di consistenza carnosa, con varie sostanze di riserva, come sostanze proteiche, destrine, ecc.; e da una parte esterna quasi sempre convertita in tessuto protettore formato da cellule a parete molto inspessita, coriacea e colorita in bruno.

Gli *sclerozii* sviluppandosi dànno origine a nuovi filamenti miceliari, oppure possono produrre direttamente organi di riproduzione anche eguali a quelli della forma da cui hanno avuto origine o completamente diversi.

I filamenti del micelio assorbono il nutrimento dagli ospiti in modo diverso. In alcuni casi, quando incontrano la parete di una cellula, la disciolgono per mezzo di un fermento speciale, nel punto di contatto, od anche ad una certa distanza, e penetrano nell'interno della cellula stessa, ne occupano quasi tutta la cavità assorbendo il nutrimento, e ne escono poi per un foro praticato da un'altra parte. Più comunemente invece emettono delle ramificazioni o *austori* di varia forma (fig. 38), i quali penetrati nella cellula si gonfiano a forma di clava o di sferetta, oppure si mantengono tubulosi e si ripiegano ad elice, e disciolgono e decompongono le sostanze contenute assorbendone poi quelle necessarie alla vita del parassita. Molti funghi attaccano e quindi utilizzano come alimento non solo il contenuto, ma anche parzialmente le pareti delle cellule.

III.
Organi di riproduzione.

Quando il micelio ha raggiunto un dato sviluppo e quindi una sufficiente robustezza, entra nel periodo di moltiplicazione e di riproduzione, e si trasforma o completamente in cellule propagative o dà origine direttamente, od in seguito ad una copulazione, ad organi speciali sui quali si formano le cellule propagative o riproduttive, conosciute più comunemente col nome generale di *spore*.

Le *spore* hanno, per la loro struttura e per la loro origine, forme svariatissime. Il numero delle spore prodotte dai singoli funghi è nella pluralità dei casi straordinariamente grande; per fortuna solo una minima parte arriva a germinare, poichè si è calcolato che se la sola metà delle spore prodotte dai funghi potesse dare origine a nuovi individui, la superficie del globo non basterebbe al sostentamento di tutti questi esseri.
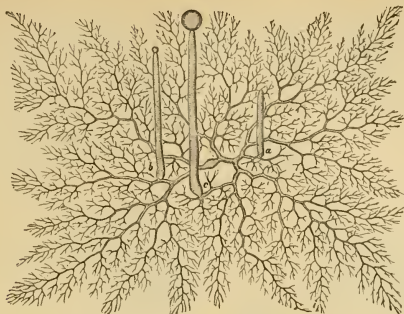
Fig. 43. — Micelio di *Mucor Mucedo* L. con organi di fruttificazione *a*, *b*, *c* (dal BREFELD).

La spora ha origine o agamicamente da filamenti semplici o ramificati, o nell'interno oppure all'esterno

Fig. 44. — Micelio con organi di fruttificazione della *Psalliota campestris* (dal VAN TIEGHEN).

di ricettacoli fruttiferi di forma varia, composti da numerosi filamenti riuniti in tessuto, oppure dalla fusione o dalla coniugazione di due cellule biologicamente od anche morfologicamente distinte. In certi funghi le spore si formano dentro organi provenienti da una fusione che ricorda un atto sessuale.

I filamenti che producono le spore (*ife sporifere*) differiscono generalmente dal micelio per la forma e per la posizione eretta (fig. 43, *a*, *b*, *c*), e possono essere semplici o ramificati, solitari o più o meno riuniti in gruppi.
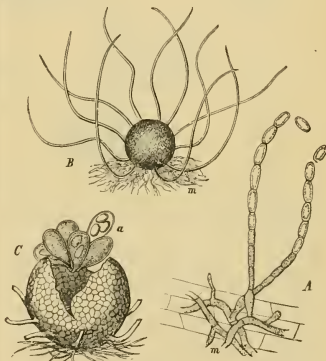
Fig. 45. — Corpi fruttiferi di *Erysiphe graminis*.
A, Conidii (150 diam). - B, Peritecii (100 diam.). - C, Lo stesso rotto cogli aschi (200 diam.) (dallo ZOPF).

In certi funghi il filamento che produce la cellula madre della spora si sviluppa da speciali concettacoli o veri organi di fruttificazione di forma determinata (fig. 44), a consistenza carnosa o quasi legnosa, come nei *funghi superiori* o *Imenomiceti*, sui quali, in una porzione determinata od *imenio* si riscontrano

filamenti semplici o ramificati (*basidii*) che portano le spore. In altri casi gli organi di fruttificazione appaiono induriti e di forma tondeggiante (*peritecii* od *ascomi*) (fig. 45) ed hanno, nell'interno, delle cellule madri (*aschi* o *teche*), le quali dànno origine, per divisione parziale del protoplasma, a *spore* endogene.
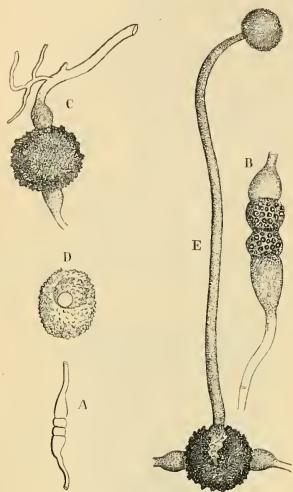
Fig. 46. — *Mucor Mucedo.*

Stadi successivi della formazione di una zigospora C e D. - E, Germinazione della zigospora con uno sporangio alla cima del tubo germinativo (circa 200 diam.) (da Brefeld).

Le *spore* sono nel maggior numero dei casi rappresentate da cellule semplici, solo nelle forme più complesse parecchie cellule riproduttive, dotate quasi sempre di facoltà germinativa individuale, concorrono a formare una sola spora. La cavità resta allora internamente attraversata da setti che la dividono in diverse logge in senso trasversale, più di rado longitudinalmente.

La cellula della spora contiene una sostanza liquida amorfa, con diversi elementi e goccioline costituite specialmente di sostanze oleose. Tale massa, che serve a nutrire il primo germoglio della spora, è quasi sempre incolora o leggermente giallastra, è sparsa uniformemente per la *spora* o divisa in due porzioni: una più liquida, più chiara e meno densa, l'altra granulosa e che si concentra in un nucleo centrale od in due nuclei collocati verso le regioni polari della spora. Essa è rivestita da una parete avvolgente, nella quale si distinguono due strati o membrane strettamente aderenti; uno esterno detto *eso-* od *episporio* ed uno interno detto *endosporio*. L'*episporio* risulta formato di una membrana generalmente inspessita anche con prominenze o verruche di varia forma e con colore variabilissimo, l'*endosporio* invece è quasi sempre liscio, incoloro, esile, ed allungandosi al
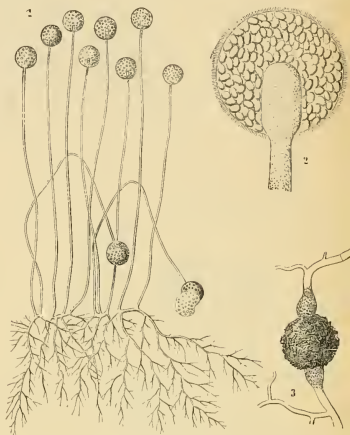
Fig. 47. — Generazione alternante delle Mucorinee.

1, Produzione delle spore agamiche in sporangi globosi. - 2, Sezione longitudinale di uno sporangio. - 3, Produzione di una zigospora. — Ingrandimenti: 40 volte il n. 1; 260 volte il n. 2; 140 volte il n. 3 (dal Kerner).

momento della germinazione forma la membrana del primo tubo germinativo.

Le spore misurano in generale da 0,1 a 2, a 4, fino a 20 e più micromillimetri. La forma iniziale della spora è la rotonda, solo raramente si mantengono tali in seguito. Più comunemente diventano ellittiche o poliedriche.

A seconda della loro forma e specialmente di quella della cellula madre dalla quale provengono le spore, assumono nomi speciali (*basidiospora* o *spora*, *sporidio* od *ascospora*, *sporula*, *conidio*, *sporidiolo*, ecc.).

Tre però sono essenzialmente i tipi ai quali si possono riferire le spore tenendo calcolo della loro origine e cioè *basidiospore* che si formano da corpi speciali o *basidii*, *ascospore* o *sporidii* che nascono
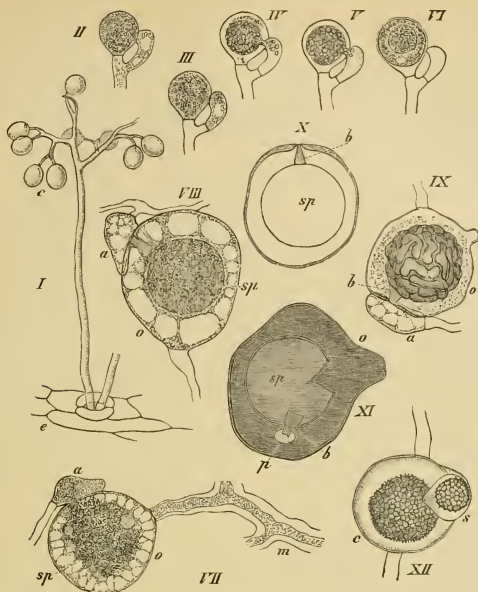
Fig. 48. — Sviluppo e fruttificazione della *Peronospora parasitica*.

I, Basidii con conidii (250 diam.). – II, III, IV, V, VI, Sviluppo dell'anteridio e dell'oogonio (500 diam.). – VII, VIII, IX, X, XI, XII, Sviluppo della telentospora o spora fecondata (650 diam.) (dallo Zopf).

in cellule rigonfiate od *aschi*, e *trichospore* che sono originate da filamenti poco differenziati dalle ife miceliche.

Non sempre la spora emette od un *probasidio* o direttamente il *micelio;* in alcuni casi il protoplasma della spora (esempio *Plasmopara viticola*) si divide in numerose piccole masse nude provviste di ciglia vibratili, dette *zoospore*, le quali, in seguito, escono dalla spora, si muovono vivamente nell'acqua per un certo tempo, quindi entrano in un periodo di riposo, si circondano di una membrana ed emettono, dopo un certo tempo, un tubetto germinativo che va poi a formare un micelio.

Organi di riproduzione speciali si possono formare dal micelio in cavità o spermogoni determinati. Sono spore o piccoli filamenti diritti ed incurvati detti *spermazii*. Siccome essi precedono sempre la formazione di altri corpi riproduttori, così si riteneva che esercitassero solo un'azione fecondatrice, mentre il Cornu crede che gli spermazii possano germinare come tutte le altre spore.

V'hanno dei funghi, come ad esempio i *Mucor*, che formano sul pane o sulle sostanze amidacee, in ambiente molto umido, una specie di feltro bianco, nei quali i rami miceliari in determinati punti si avvicinano per mezzo di due braccia eguali; in seguito le pareti di contatto si rompono in modo da mettere in diretta comunicazione i due rami. I corpi protoplasmatici dell'uno e dell'altro ramo si fondono assieme e dànno così origine ad una cellula riproduttiva o *zigospora* (fig. 46 e 47).

In altri funghi si ha una vera copulazione fra due organi sessuali, ed allora al maschile si dà il nome generico di *anteridio* o *pollinodio*, al femminile (fig. 48) di *oogonio*. Questi due organi assumono, a seconda delle diverse famiglie, forme svariate, in generale

però l'*anteridio* è allungato, l'*oogonio* invece tondeggiante. Di solito questi due organi generati dalla medesima ifa sono molto vicini l'uno all'altro, tanto che avviene quasi sempre la fusione delle due pareti di contatto e la riunione, nell'interno dell'oogonio, del protoplasma maschile col protoplasma femminile, la formazione quindi di un nuovo organo che serve poi alla propagazione dell'individuo. L'anteridio può anche produrre un'appendice filiforme (come nei *Cistopus*) per mezzo della quale fora la parete e penetra nell'interno dell'*oogonio* riversandovi il proprio contenuto.

Un terzo modo di fecondazione si ha quando il plasma dell'anteridio generato da un'ifa speciale, o si presenta sotto forma di minute granulazioni o si divide in un certo numero di porzioni quasi triangolari (*anterozoidi*), munite di un ciglio vibratile. In questo caso o le granulazioni o gli anterozoidi, dotati di un debole movimento, escono dall'anteridio, ed entrando in numero di uno o due al più nell'*oogonio*, promuovono la fecondazione.

Il plasma femminile non sempre appare uniforme, in molti casi si divide in una (*Pythium*) o più porzioni che possono essere anche circondate da una piccola quantità di sostanza plasmatica non utilizzata, alla quale si dà il nome di *periplasma*. In certi funghi, come ad esempio nelle *Saprolegnacee*, dopo la fusione del protoplasma maschile col femminile, si formano, nell'interno dell'*oogonio*, numerose *zoospore*.

Avvenuta la fecondazione, la *cellula* o le *cellule-uovo* si circondano di una membrana che va gradatamente inspessendosi, sia a spese del plasma interno che del *periplasma*, e si divide in due strati, uno interno sottile ed incoloro e generalmente liscio, ed uno esterno molto più inspessito, cutinizzato, più o meno colorato, liscio o munito di piccole prominenze. La massa interna è formata quasi sempre di un grosso globulo di sostanza oleosa. L'*oospora* così difesa può mantenersi in vita per un periodo di tempo molto lungo, che coincide generalmente col periodo invernale e germina, nel maggior numero dei casi, nella primavera successiva, in modi differenti, secondo le condizioni. Alcune volte si trasforma tutta in una zoospora, in altri casi emette un tubo che si ramifica leggermente, ed all'estremità dei rami porta le zoospore, oppure dà anche direttamente origine a filamenti miceliari.

Gli organi di propagazione prodotti da un atto di fecondazione servono in generale ad assicurare l'esistenza del fungo durante la stagione contraria allo sviluppo, quelli invece che si formano liberamente nei filamenti miceliari dotati di solito di sottile membrana, si sviluppano prontamente e perdono anche molto facilmente la facoltà germinativa. È perciò che in molte specie si ha la formazione di organi di riproduzione asessuali per diffondere il più rapidamente possibile il fungo durante la stagione propizia al suo sviluppo. All'avvicinarsi della stagione avversa si formano, in seguito anche ad un atto fecondativo, organi di altra natura, i quali, dopo un periodo di quiete, sotto l'azione dell'umidità o del calore, possono riprodurre la forma fungina.

IV.
Polimorfismo.

Non sempre un fungo dà origine ad organi di riproduzione eguali, chè anzi in molti casi una medesima specie fungina presenta nel suo ciclo di evoluzione parecchie forme di spore portate anche da organi diversi. Prima delle classiche ricerche dei fratelli Tulasne, del De Bary, del Brefeld, del De Seynes, ecc., i micologi, per ogni cambiamento di forma negli organi riproduttori, avevano create altrettante nuove specie; oggidì per fortuna si è posto un freno a tale mania di creazione, essendosi dimostrato che in molti funghi esiste un *polimorfismo* molto spiccato; interi gruppi vanno quindi scomparendo, poichè molte specie, credute autonome, debbono essere considerate come una riunione di forme inferiori legate ad altre più complesse, e quindi come stadi diversi di una stessa specie. Questi fenomeni si sono potuti mettere in evidenza specialmente in seguito alle artificiali infezioni ed alle colture fatte nei laboratori.
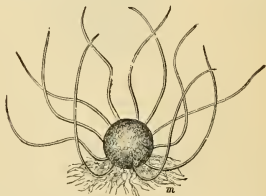
Fig. 49. — Peritecio di *Erysiphe graminis* (150 diam.). (Dallo Zopf).

Così, ad esempio, si è provato che molti degli *Imenomiceti* (*Fistulina*, *Agaricini*, *Poliporei*) presentano, oltre che gli organi di riproduzione che si formano nei comuni corpi di fruttificazione ben visibili ad occhio nudo, anche numerose altre forme di *spore* o *sporidioli* o *conidii*, che servono alla rapida propagazione della specie.

Molti dei funghi che formano il gruppo degli Ascomiceti presentano sempre uno stadio conidico; nel fungo (fig. 49) (*Erysiphe graminis* Dl.), conosciuto comunemente col nome di *crittogama del grano*, si riscontrano: 1° uno stadio con conidii, che corrisponde

Fig. 50. — Sviluppo e fruttificazione del *Penicillium glaucum*. A (120 diam.), B (600 diam.) (dallo ZOPF).

all'*Oidium monilioides* (fig. 45); 2° uno stadio con *aschi*. Di solito il fungo si presenta nella forma conidica molto appariscente come una efflorescenza bianca; nello stadio invece di completo sviluppo appare, specialmente sulle foglie, sotto forma di minuti punticini (fig. 45 e 49). In altri funghi si notano persino quattro stadi diversi, cioè: 1° stadio con organi di riproduzione detti *conidii* (*stadio conidico*); 2° con *spermogonii (stadio spermogonico)*; 3° con *pienidii* (*stadio pienidico*); 4° con *aschi* (*stadio ascoforo*).

Oltre al *vero polimorfismo* o *simultaneo* nel quale i diversi organi di riproduzione si formano presso a poco nel medesimo tempo sui medesimi filamenti vegetativi ed in modo da succedersi regolarmente, come si può notare nella *Epichloe tiphina* (Pers.) Tul. (parassita delle graminacee), nella quale il micelio produce prima conidii poi periteci; si ha il *metamorfismo*, nel quale l'individuo fungino presenta diversi organi di riproduzione generati da vario micelio e che si formano solo quando sono già morti i primi (gen. *Penicillium*).

In altri funghi il *polimorfismo* è ancora molto più accentuato, poichè i diversi stadi di sviluppo non possono compiersi che su piante ospiti affatto diverse; per cui si distinguono due casi di *polimorfismo*, cioè il *monoecio* quando le diverse fasi si compiono sulla stessa pianta ospite, l'*eteroecio* quando avvengono su piante completamente diverse.

Il *polimorfismo eteroecio* si rende ben manifesto specialmente nei *funghi delle ruggini* (*Uredinee*), poichè la *spora ibernante* o *teleutospora*, quando germina sul terreno, produce un probasidio con *sporidioli*, i quali, per molte specie, devono essere trasportati dal vento, dagli insetti, ecc., non più sulla stessa pianta ospite, ma su piante ben differenti da quelle nelle quali ha avuto origine la teleutospora. Gli sporidioli, trovate le condizioni favorevoli, producono sulla nuova pianta abbondanti fili miceliari con organi di riproduzione generalmente di due sorta, cioè *ecidii* con *ecidiospore* e *spermogonii* con *spermazii*. Le *ecidiospore*, alla loro volta, per germinare devono ritornare sulla pianta ospite primitiva, ove dànno origine, nello stesso periodo di vegetazione, a nuovo micelio con *uredospore* o spore *estive*, e finalmente a *teleutospore* o spore *invernali*.

Uno stesso fungo può anche presentare una forma di riproduzione asessuale ed una sessuale, e questa dà generalmente origine, come già vedemmo, agli organi di propagazione della pianta, i quali possono resistere alle avverse condizioni atmosferiche e servire quindi a mantenere in vita il fungo dall'uno all'altro periodo di vegetazione.

V.

Formazione, germinazione e diversi modi di diffusione delle spore.

Le spore, che si formano senza il concorso di sessi od *agame*, sono in generale prodotte in seguito a diversi processi che si possono riassumere in tre gruppi, cioè: per *gemmazione*, per *scissione* e per *endogenia*.

Fig. 51. — Germinazione per gemme del *Saccharomyces ellipsoideus* (circa 1000 diam.) (dallo Zopf).

In molti funghi, all'estremità di determinati filamenti miceliari, hanno origine dei prolungamenti, che si rigonfiano all'apice (fig. 50) e producono la spora, oppure, come succede nei funghi dei *fermenti*, da ogni cellula si sviluppa all'esterno una piccola bozza sferica, la quale si accresce e si distacca dalla cellula madre, oppure genera ancora unita a questa un'altra cellula (fig. 51). Le cellule dei funghi del lievito possono anche produrre nel loro interno, per formazione libera, diverse cellule figlie per lo più in numero di quattro per volta. In altri casi le diverse specie di spore si formano in seguito alla disarticolazione completa o parziale di ife speciali.

La formazione delle spore è sempre in relazione col nucleo, così le spore contenute nell'interno degli aschi hanno origine dalla ripetuta bipartizione del nucleo primitivo. L'asco si presenta dapprima come una cellula contenente un solo nucleo; in seguito, avvenuta la bipartizione del nucleo stesso, la massa del protoplasma si divide, di solito, in otto cellule nude con altrettanti nuclei, le quali poi si ricoprono di una membrana speciale e formano otto spore.

Le spore germinano ad una temperatura in generale piuttosto elevata (da 12° a 15° e 20° C.), in contatto dell'aria e dell'acqua, e possono essere in vario modo disseminate su tutte le parti della superficie terrestre.

In alcuni funghi si trovano persino degli organi che servono a lanciare le spore ad una certa
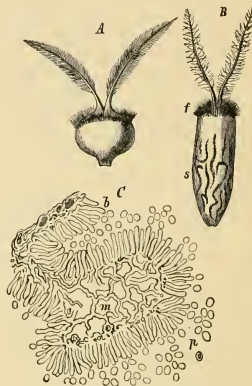
Fig. 52. — A, B, Ovarii di segala colpiti dalla *Claviceps purpurea*. - C, Sezione trasversale coi conidiofori e conidii (200 diam.) (dallo Zopf).

distanza. Così le ife ramificate che portano le spore della *peronospora della patata*, naturalmente erette e cilindriche, nell'aria secca si ripiegano facilmente a spira sopra se stesse, e siccome sono straordinariamente igroscopiche, così basta la più piccola variazione nello stato igrometrico dell'ambiente per produrre in esse una rapida tensione; le spore allora che si trovano sui rami, vengono staccate e lanciate in tutte le direzioni.

In un fungo che vive comunemente sugli sterchi, il *Pilobolus cristallinus*, gli organi di riproduzione possono essere lanciati anche all'altezza di un metro, in seguito all'uscita di un liquido dall'interno dei filamenti. Nei funghi (genere *Entomophthora*, *Empusa*) (fig. 53) i quali vivono parassiti sopra alcuni insetti, le spore che si formano all'estremità delle ife
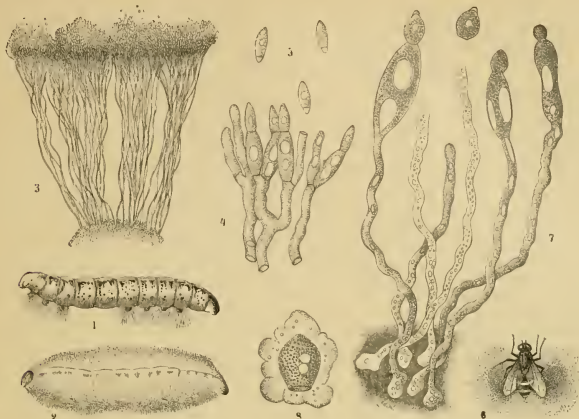
Fig. 53. — Propagazione delle spore delle Entomoftoracee per mezzo di apparecchi da lanciare.

1, Bruco della cavolaia infetto di *Entomophtora radicans*. – 2, Lo stesso tutto ravvolto dalle ife e dai conidiofori di *Entomophtora*, rappresentato in grandezza naturale. – 3, Ciuffi di conidiofori tolti dal dorso del bruco ed ingranditi 80 volte. – 4, Le estremità di alcuni conidiofori, da cui si strozzano le spore, ingrandite 300 volte. – 5, Spore lanciate. – 6, Mosca infetta di *Empusa Muscae*, in grandezza naturale. – 7, Ife ingrandite 300 volte, alla cui sommità sono strozzate e lanciate le spore di *Empusa Muscae*. – 8, Una spora rivestita di mucilaggine vischiosa, ingrandita 630 volte (dal BREFELD).

sono sempre lanciate ad una certa distanza. Negli aschi di molti *ascomiceti* si trova colle spore una certa quantità di plasma e di succo cellulare; quando aumenta, per circostanze diverse, la tensione della massa interna, si rompe, verso la parte superiore, la parete degli aschi e le spore escono fuori con una certa forza.

VI.

Composizione dei funghi.

La composizione chimica dei funghi è assai complessa (1).

Essi sono costituiti essenzialmente di acqua, da 84 al 92 %, di altre sostanze minerali e di composti organici. Fra i diversi corpi inorganici si sono con certezza riscontrati: *potassio*, *fosforo*, *magnesio*, *sodio*, *calcio*, *ferro*, *silicio*, *solfo*, *cloro*, *bromo*, *jodio*, *fluore*, ecc., e *azoto* sotto forma di diversi composti.

Le sostanze organiche, che formano la parte essenziale dei funghi, si possono ridurre ad alcuni gruppi, cioè: *idrati di carbonio*, *acidi organici*, *sostanze acide aromatiche*, *sostanze grasse*, *olii essenziali*, *sostanze resinose*, *sostanze coloranti*, *sostanze alcaloidi*, la *colesterina*, *sostanze albuminoidi*, *fermenti*, *invertina*, *diastasi*, *laccasio* (2), *peptoni*, *pepsina*, *micosina*, *vitellina*, *plasmina*, *asparagina*, ecc.

E così troviamo nei funghi *cellulosi*, *callose*, *trehalose* (3), *sostanze zuccherine*, *glicogene*, *alcune gomme*, *mucilaggini*, *mannite*, *micodestrina*, *micoinulina*, *agaricol*, ecc.

Degli acidi organici sono piuttosto comuni, l'*acido ossalico*, l'*a. acetico*, l'*a. citrico*, l'*a. lattico*.

Il numero delle materie coloranti deve essere certamente molto grande, ma finora queste sostanze sono ancora molto imperfettamente conosciute, e vengono provvisoriamente divise in alcune categorie,

(1) Vedi specialmente ZOPF, *Die Pilze*, pag. 116.

(2) Fermento solubile ossidante che si tinge in azzurro colla tintura di resina di guajacol. È specialmente degno di nota questo fatto, perchè si credeva che il laccasio si trovasse solo nelle piante con clorofilla. Fu trovato insieme alla tirosinase (vedi BERTRAND, *Sur la présence simultanée de la laccase et de la tyrosinase dans le suc de quelques champignons* - *Compt. Rend. Acad. Sciences*. Paris 1896).

(3) BOURGUELOT, *Sur la présence et la disparition du tréhalose dans les champignons* (*Compt. Rend. Acad. des Sciences*. Paris 1890).

cioè sostanze gialle o giallo-rosee di natura oleosa (lipocromi), sostanze rosee, verdi, azzurre, brune, ecc.

Zopf (1), che ha fatto alcune ricerche intorno alle sostanze coloranti dei funghi, ha trovato, in numerose specie, dei pigmenti gialli o rosso-aranciati, appartenenti al gruppo delle *carotine*.

Sembra che il luogo di formazione dei corpi colorati sia il micelio, donde avviene poi gradatamente il passaggio agli organi di riproduzione.

In un fungo (*Bulgaria inquinans*) del gruppo degli *Ascomiceti*, lo stesso autore ha isolato sei sostanze particolari, cioè: 1° una sostanza amorfa, gialla, solubile nell'acqua; 2° un pigmento amorfo, rosso, solubile nell'acqua (la *bulgarieritrina*); 3° una sostanza cristallizzante, rossa, insolubile nell'acqua (la *bulgariina*); 4° una sostanza amorfa azzurra, insolubile nell'acqua (la *bulgariceruleina*); 5° un acido resinico, di color rosso giallo o rosso bruno (l'*acido bulgarico*); 6° un olio giallo.

Anche Nadson (2) in una serie di ricerche analoghe a quelle di Zopf, ha potuto determinare alcune proprietà dei pigmenti d'un certo numero di funghi superiori. Quest'autore studiò i pigmenti *rossi* e *gialli* di alcune *Russula*, il pigmento rosso dell'*Amanita muscaria*, il pigmento rosso aranciato del *Paxillus involutus*, il *pigmento giallo* della *Pholiota flammans*, del *Cantharellus cibarius* e di alcuni *Boletus*, il pigmento rosso bruno del *Polyporus ignarius*, ecc., e potè convincersi come essi appartengano specialmente al gruppo degli *idrocromi* (pigmenti delle *Russula* e delle *Amanita*).

Gli idrocromi sono molto sensibili all'azione dei reattivi, specialmente di quelli ossidanti e dei riduttori, e sono facilmente distrutti dalla luce in presenza dell'ossigeno dell'aria. Sono solubilissimi nell'acqua, insolubili invece nell'alcool a 95° e fluorescenti, per cui sembra possano essere di grande utilità ai fenomeni respiratori, servendo quasi d'intermediari fra il contenuto cellulare e l'ossigeno.

Fra le sostanze coloranti studiate dal Nadson, gli idrocromi sono le meno numerose, quasi tutti i pigmenti appartengono al gruppo delle sostanze secretizie. Sono corpi molto stabili, che non si alterano alla luce e si trovano tanto nell'interno delle cellule come nelle membrane delle ife.

Il Le Conec (3) studiò anche le sostanze coloranti di alcune spore, e l'Heim ci offre alcuni dati intorno ai pigmenti luteinici (4).

Numerosi sono gli alcaloidi finora riscontrati nell'analisi chimica dei funghi: fra questi la *muscarina* che costituisce uno dei principî velenosi degli *Agaricus*, e si presenta sotto forma di liquido sciropposo, senza odore, colore e sapore, la *metilamina*, la *trimetilamina*, l'*agaritina*, l'*ergotinina*, l'*ergotina*, l'*ecbolina*, la *picrosclerotina*, la *cornutina*, ecc.

Tutte queste sostanze non sono ancora state sufficientemente studiate, e quindi nel caso pratico non possono certamente essere tanto facilmente conosciute negli esemplari di *Boletus* od *Agaricus*, tanto da distinguere se essi siano o velenosi o mangerecci.

In generale la composizione chimica dei funghi, specialmente superiori, si avvicina di molto a quella degli animali. In essi predominano specialmente l'*acqua*, l'*azoto organico* ed il *fosforo*. Le sostanze proteiche, l'albumina e la gelatina costituiscono la parte principale dei tessuti; in piccola quantità si trovano invece le sostanze minerali, per cui tutti quei funghi che hanno organi di fruttificazione ben sviluppati possono costituire un alimento molto nutritivo; ad esempio, il dott. Böhmer ha trovato nei *funghi prataioli* e nei *tartufi* seccati all'aria la seguente composizione:

	Prataiolo	Tartufo
Acqua	4,35	6,66
Proteina	26,98	27,31
Sostanze grasse	2,20	1,13
» non azolate . . .	36,25	48,98
Cellulosi	22,93	11,37
Cenere	7,33	4,54

O. Kohbrausch, studiando la composizione chimica delle ceneri di alcuni funghi, trovò le seguenti sostanze:

FUNGHI	Cenere pura	Potassa	Soda	Calce	Magnesio	Ossido di ferro	Anidride fosforica	Anidride solforosa	Anidride silicica	Cloro	Sesquiossido di alluminio
Tuber cibarium Corda . .	6,69	54,24	1,61	4,95	2,34	0,51	32,96	1,17	1,14	--	1,11
Helvella esculenta Pers. . .	9,03	50,40	2,30	0,78	1,27	1,00	39,10	1,58	2,09	0,76	0,80
Morchella » (L.) Pers.	9.42	49,51	0,34	1,59	1,90	1,86	39,03	2,89	0,87	0,89	1,32
Prataiolo	5,31	50,71	1,69	0,75	0.53	1,16	15,43	24,24	1,42	4,58	0,47

(1) *Zur Kenntniss der Färbungsursachen niederer Organismen.* Leipzig 1892.

(2) *Les pigments des champignons* (*Travaux de la Soc. des Natural. de St-Pétersbourg*, 1891).

(3) *Note relative à la couleur des spores de quelques espèces du genre Tricholoma* de Fries (*Bull. Soc. Linnéenne de Normandie*, 1892).

(4) *Sur les pigments lutéinique des Champignons* (*Bull. Soc. mycol. de France*, 1893).

In vari funghi disseccati all'aria si trova una quantità assai notevole di azoto, così in 100 parti:

Prataiolo	7,26	*Russole*	4,25
Boletus edulis	4,70	*Cantarello*	3,22
Lactarius deliciosus	4,60	—	

FUNGHI		Acqua	Sostanze azotate	Grasso	Sostanze estrattive	Cellulosa	Cenere	Sostanza secca	
								Azoto	Idrati di carbonio
Agaricus arvensis Schw.		91,74	3,42	—	—	—	—	6,62	—
» *campester* L.	fresco	91,28	3,63	0,18	2,91	1,39	0,61	6,66	33,39
	secco	13,27	36,09	1,75	28,99	13,99	0,03		
» *sylvaticus* Schw.		18,57	39,80	—	—	—	—	7,82	
Armillaria mellea Vahl.		86,00	2,27	0,73	9,14	0,81	1,05	2,59	63,86
Boletus bovinus L.		91,34	1,49	0,41	5,52	0,72	0,52	2,75	63,74
» *edulis* Bull.		12,34	47,50	—	—	—	7,65	8,67	—
» *elegans* Schu.		91,10	1,88	0,14	5,75	0,60	0,53	3,04	58,08
» *granulatus* L.		88,50	1,61	0,23	8,09	0,82	0,75	2,24	70,35
» *luteus* L.		92,25	1,72	0,29	4,45	0,80	0,49	3,55	59,42
» *scaber* Bull.		13,49	41,43	—	—	—	7,69	7,66	—
Chantharellus cibarius Fr.		91,91	3,92	0,52	1,17	1,65	0,83	7,75	14,46
Clavaria Botrytis Fr.		89,35	1,31	0,29	7,66	0,73	0,66	1,97	71,92
» *flava* Fr.		21,43	19,19	1,67	47,00	5,45	5,26	31,91	59,82
Clitopilus prunulus Scop.		89,25	4,11	0,14	4,08	0,81	1,61	6,12	37,95
Fistulina hepatica Fr.		85,00	1,59	0,12	11,40	1,95	0,94	1,70	76,00
Helvella esculenta Pers.		16,36	25,22	1,65	43,31	5,63	7,84	4,82	51,78
Hydnum repandum L.		94,58	0,73	0,25	2,84	1,08	0,52	2,15	52,40
Hygrophorus erubescens Fr.		14,79	16,56	—	—	—	—	3,11	—
Lactarius deliciosus Fr.		12,73	23,92	5,86	21,17	28,14	5,18	4,38	—
Lepiota excoriata Fr.		91,25	2,69	0,45	4,41	0,82	0,83	4,92	50,40
» *procera* Scop.		84,00	4,65	0,57	8,55	1,11	1,12	4,65	53,43
Lycoperdon bovista Vitt.		86,97	7,23	0,39	2,50	1,88	1,03	8,88	19,54
Marasmius oreades Fr.		91,75	2,93	0,33	3,45	0,67	0,87	5,69	41,82
Morchella conica Pers.		90,00	3,14	0,25	4,76	1,12	0,73	5,02	47,6
» *esculenta* Pers.		19,04	28,48	1,93	31,62	5,50	7,63	5,63	39,06
Pholiota caperata Pers.		90,67	1,92	0,20	6,51	1,14	0,56	3,30	69,77
» *mutabilis* Schaeff.		92,88	1,40	0,17	4,47	0,62	0,46	3,15	62,78
Pleurotus ulmarius Bull.		84,67	4,02	0,49	7,93	0,95	1,94	4,20	51,73
Tricholoma saponaceum Fr.		27,48	13,09	—	—	—	—	2,89	—
Tuber cibarium B.	fresco	91,28	8,65	0,47	10,73	5,58	1,77	5,09	39,75
	secco	66,66	29,68	1,58	37,40	18,73	5,95		

VII.

Modo di vita dei funghi.

Siccome le cellule dei funghi mancano di corpi clorofilliani così essi non possono come le altre piante ridurre il carbonio ed emettere ossigeno, al contrario inspirano ossigeno ed espirano biossido di carbonio e pare certo anche dell'idrogeno. Non avendo quindi la possibilità di assorbire dal biossido di carbonio contenuto nell'aria, il carbonio a loro assolutamente indispensabile, questo deve essere loro ceduto sotto una forma facilmente solubile, in modo che possa penetrare subito nelle cellule. Il carbonio sotto tale forma è dato dalle sostanze organiche, e perciò i funghi o si attaccano a piante ed animali vivi o morenti od ai loro residui in via di decomposizione. Solo in tal modo i filamenti miceliari fungini possono assorbire idrogeno e carbonio.

La combinazione organica del carbonio deve avere un peso molecolare molto elevato perchè il fungo possa assimilarla.

Gli elementi azotati è certo che non sono assorbiti già tutti formati ma che possono venire elaborati nei tessuti fungini. Una prova di tale elaborazione si ha nella formazione, nei tessuti, di numerose sostanze terziarie e quaternarie, e cioè di olii essenziali, di sostanze cerose, grasse, zuccherine, coloranti, acide, del glucosio, molto raramente della fecola, della gomma, della callose, della cellulosa detta fungina, dell'albumina e di sostanze alcaloidi (1).

Alcuni composti inorganici sono anche indispensabili allo sviluppo dei funghi (2).

Essi per poter normalmente accrescersi hanno bisogno di potassa, calce, anidride fosforica, nonchè di magnesia, ferro (3), ecc.

I funghi in generale non consumano completamente per la loro alimentazione il substrato nutritivo organico, ma lo decompongono e lo distruggono in gran parte per mezzo di fermentazioni tanto che sono costretti talora ad arrestarsi nel loro sviluppo. D'altra parte possono rendere atto alla loro nutrizione qualunque substrato. Così, mediante l'invertina, trasformano lo zucchero di canna in zucchero d'uva e coi fermenti diastasici l'amido in glucosio e maltosio. Possono anche, coi più svariati composti di carbonio, formare plasma, membrana cellulare, glicogene, ecc.

Il Wehmer (4) ricorda come alcuni funghi (fra i quali l'*Aspergillus niger* ed il *Penicillium glaucum*) assorbono dei sali di potassio, come nitrato di potassio, fosfato di potassio nonchè del solfato di magnesio e del nitrato di calcio.

Molti funghi (anerobii) non hanno bisogno o solo di quando in quando di ossigeno, altri invece non vivono se non in un ambiente ricco di ossigeno libero.

Il Phipson (5) dimostrò come l'*Agaricus atramentarius* possa fare in alcuni giorni l'analisi dell'aria come un bastone di fosforo, poichè questo fungo a cellule aerobie non può vivere che in una atmosfera contenente dell'ossigeno libero: invece di versare nell'aria dell'ossigeno, come fanno le piante verdi, esso lo assorbe per convertirlo in acqua ed acido carbonico quasi come un animale. Quindi l'*A. atramentarius* si potrà sostituire ad un animale, inquantochè questo resterebbe asfissiato. Il Phipson dice che mettendo sotto una campana, nell'acqua, un esemplare di *A. atramentarius* si osserva una condensazione di vapor acqueo, poi l'ossigeno è assorbito ed il CO^2 prodotto si scioglie nell'acqua, la quale sale finchè non rimane nella campana che azoto.

Alcuni funghi hanno la proprietà di sviluppare calore, anche senza tener calcolo delle fermentazioni, poichè in tal caso più che all'azione fungina, la formazione di maggior temperatura è dovuta alle combinazioni chimiche che si determinano.

Molte forme di Agaricini sviluppano indubbiamente calore ed è perciò forse che il corpo fruttifero della comune *Collybia velutipes* Curt. (vedi *Agaricini*) può mantenersi in vita durante le basse temperature invernali.

L'emissione di calore nei funghi può anche riuscire dannosa, infatti il Kühn ritiene che il riscaldamento del fieno umido, sino alla temperatura sufficiente per provocarne la combustione, sia dovuto all'azione dell'*Aspergillus fumigatus* (6), il quale può riscaldare l'orzo in via di germinazione sino a renderlo sterile.

Determinati funghi, specialmente in un ambiente con ossigeno, emettono luce fosforescente, così il *Pleurotus olearius* Fr., il *Pleurotus* di Haiti, alcuni *Polyporus* e le *rizomorfe* di alcune specie, come quelle dell'*Armillaria mellea* Vahl., appaiono luminose nell'oscurità.

Nello sviluppo delle specie fungine gli organi costitutivi si accrescono più o meno, in una piuttosto che in un'altra direzione, a seconda delle diverse condizioni dell'ambiente, e così si hanno delle curve igroscopiche, come nei basidii delle *Peronospora*, i quali distendendosi nelle giornate molto umide, lanciano le spore ad una certa distanza.

Si notano anche nei funghi veri movimenti positivamente eliotropici: così il *Pilobolus crystallinus* Tode, il quale cresce sullo stallatico umido e presenta corpi fruttiferi formati da un filamento con un ingrossamento bruno all'estremità, rivolge sempre questi verso la sorgente luminosa. Molti filamenti fungini descrivono delle curve positive, mentre nelle *rizomorfe* si hanno movimenti negativamente eliotropici.

Molti altri movimenti si verificano nei funghi in relazione coll'ambiente esterno (7): così i corpi fruttiferi di molti funghi che vivono sopra un substrato liquido, mostrano un vero idrotropismo negativo, si dirigono cioè verso l'alto o lateralmente, in modo da sfuggire il liquido e disseminare facil-

(1) Acloque, *Les champignons*, Paris.

(2) Vedi studi del Pasteur al riguardo dei funghi dei fermenti.

(3) Vedi Wiesner, *Elementi di botanica scientifica* (traduz. di Solla), vol. I, pag. 198.

(4) *Die Nährfähigkeit von Natriumsalzen für Pilze* (*Beiträge zur Kenntniss einheimischer Pilze*, II, 1875).

(5) *Analyse de l'air par l'*Agaricus atramentarius (*Compt. Rend. Acad. Sciences*. Paris 1896).

(6) Acloque, *Les Campignons*. Paris.

(7) Vedi *Trattato di Botanica* di Strasburger, ecc., traduzione italiana di E. Avetta. Milano 1897.

mente le spore. I filamenti miceliari compiono delle curve positivamente o negativamente chemotropiche. In alcuni funghi, e specialmente nelle muffe (come nel *Penicillium glaucum*) (1), si ha una grande sensibilità anche a leggere differenze di tensione del vapore acqueo.

Del resto i funghi si sviluppano facilmente nei diversi mezzi e si adattano anche all'ambiente, tantochè il Ray (2), collocando delle spore di una *Sterigmatocystis* in una bottiglia ripiena per metà di liquido e tenuta per due mesi di seguito in movimento rapido di oscillazione, osservò che il fungo si era adattato alle nuove condizioni, però con riduzione della forma conidiale e conseguente tendenza alla forma sferica, cioè con produzione di filamenti ramificati, strettamente addossati e formazione quindi di un pseudoparenchima il quale dava poi origine alle forme perfette di riproduzione.

VIII.

Parassitismo dei funghi.

L'esistenza dei funghi è collegata sempre a quella di altri organismi poichè devono vivere a spese di materiali già elaborati. La maggior parte di questi esseri dissolve ed assimila le sostanze organiche in via di decomposizione, alcuni invece possono assorbire i materiali nutritizi direttamente dall'organismo che li ha assimilati. La funzione naturale dei funghi consiste nell'accelerare la decomposizione delle sostanze organiche e di esse eliminare, sotto diverse forme, quegli elementi che servono alla vita degli animali e delle piante. Un eccesso nella tendenza che porta le forme fungine a vivere su composti organici, può determinare il parassitismo. Per il che i funghi si possono dividere in due gruppi, cioè: *funghi saprofiti*, i quali assorbono sostanze già da tempo elaborate ed appartenenti quindi ad esseri morti o già disseminate nel terreno e *funghi parassiti* che hanno la forza di assimilare i composti organici che si trovano in organismi viventi, sieno sani od ammalati, producendo un'azione nociva nella pianta o nell'animale ospite.

Alcune specie di funghi si associano colle ife del loro micelio ad altri organismi, vivono a spese di questi, ma nello stesso tempo esercitano un'azione benefica sull'ospite. Si ha così il caso di due organismi i quali convivono assieme con reciproco vantaggio, ossia la *simbiosi*.

Le ife miceliari di determinate specie fungine formano, intrecciandosi cogli apici delle ultime radici di piante secolari e di pianticelle giovani delle *querce* e delle *cupulifere* in genere, del *noce*, del *castagno*, del *faggio* (fig. 54), del *nocciolo*, dell'*abete*, del *pino*, ecc., un rivestimento compatto oppure lacunoso, esile o mediocremente ispessito ed a superfice liscia o con ramificazioni delle ife sporgenti dalle diverse parti; queste funzionano come austori in sostituzione dei peli succiatori della radice, i quali nelle regioni assorbenti, ricoperte dal micelio fungino, non possono formarsi.

Fig. 54. — Estremità di una radice del Faggio coperta da un fitto rivestimento formato da un micelio, ingrandita 100 volte (secondo Franck).

Questa guaina fungina o *micoriza* che incappuccia le giovani radici, segue l'allungamento del vegetale ospite; le parti del micelio fungino più lontane dall'apice vegetativo, deperiscono quindi mano mano che la radice si allunga.

Secondo gli studi del Gibelli e del Frank, il fungo in questo caso non funziona più come parassita, ma provvede invece alla pianta, per assorbimento diretto delle ife, l'acqua ed i sali disciolti in essa. Le piante ospiti risentirebbero quindi un giovamento, inquantochè, mediante le *micorize*, esse non assorbirebbero più l'azoto dai nitrati, ma bensì sotto forma di combinazioni organiche generalmente molto complesse.

Le *micorize*, d'altra parte, non vivono completamente a spese delle porzioni radicali, ma anche assorbendo nutrimento direttamente dal terreno, e servono quindi più che altro a portare nella pianta ospite le sostanze nutritizie che essa non potrebbe direttamente assorbire.

Il Zawodny, esaminando un vigneto nella Bukowine (Austria) piantato in un suolo molto ricco d'*humus* e nel quale crescevano dapprima delle *querce*, dei *pini* e dei *carpini*, trovò costantemente le radichette delle *viti* trasformate in *micorize* con micelio non solo alla superfice, ma anche nell'interno delle cellule.

(1) Lesage, *Recherches physiologiques sur les champignons* (*Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*. Paris 1894).

(2) *Sur le développement d'un champignon dans un liquide en mouvement* (*Compt. Rend. Acad. Sciences*. Paris 1894).
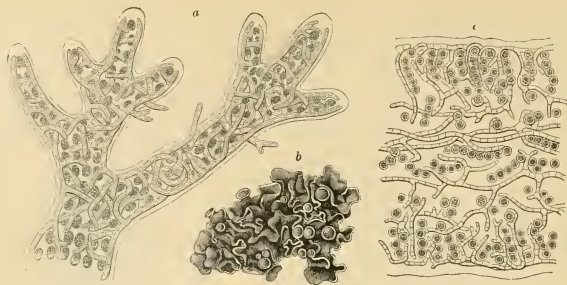
Fig. 55. — Licheni gelatinosi.

a) *Ephebe Kerneri*, ingrandita 450 volte. – b) *Collema pulposum*, in grandezza naturale. – c) Sezione trasversale di un *Collema pulposum*, ingrandita 450 volte (dal KERNER).

Fig. 56. — Licheni frutticolosi e frondosi.

a) *Stereocaulon ramulosum* con *Scytonema*, ingrandito 650 volte. – b) *Cladonia furcata* con *Protococcus*, ingrandita 950 volte. c) *Coccocarpia molybdaea*, sezione ingrandita 650 volte (secondo BORNET).

Egli notò che le ife miceliari del fungo, attraversano la sostanza intercellulare delle cellule epidermiche e riempiono quasi completamente le cellule del sistema corticale, le quali non presentano però alcuna deformazione; si sviluppano di pari passo colla radice ed emettono anche dei filamenti, i quali restano in comunicazione col suolo, assorbendo da questo i nutrimenti necessari.

La prova di un tale modo di vita si ha nel fatto che il micelio fungino muore poco a poco nelle parti vecchie, ove, non avvenendo più l'assorbimento, la sua presenza diventa perciò perfettamente inutile.

In alcune prove di colture fatte con vite *Isabella* in un suolo ricco d'*humus*, lo ZAWODNY stesso ha potuto convincersi come le *micorize* fossero indispensabili alla pianta per poter vivere.

Una specie di società di alimentazione sembra che si abbia anche nei bacterii che producono i rigonfiamenti o tubercoli radicali delle leguminose.

La scoperta del DE-BARY sulla vera natura dei Licheni ha dimostrato anche come un fungo possa vivere associato con un'alga in modo da recare beneficio all'alga medesima. In questo caso si ha una vera *simbiosi* di un'alga con un fungo.

Il sistema di vegetazione dei Licheni (fig. 55-56) è quindi costituito di due organismi associati in modo da averne un reciproco vantaggio, cioè di un elemento senza pigmenti clorofilliani che appartiene al fungo e di un elemento con pigmenti clorofilliani che fa parte dell'alga. Il modo di vita però dei due esseri associati si mantiene sempre diverso, poichè l'alga può vivere anche isolata e sotto l'azione del fungo

assume maggior vigoria, ricevendo da esso una più grande quantità di alimenti azotati e minerali, mentre il fungo ha assoluto bisogno dell'alga, dalla quale assorbe i composti idrocarbonati.

Sebbene sembri in via generale che i limiti dei gruppi ricordati sieno ben definiti dal modo di vita dei funghi, ciononostante riesce difficile il definire con esattezza se una specie fungina sia *parassita*, *saprofita*, o viva in *simbiosi*.

Quando, ad esempio, per le sfavorevoli condizioni dell'ambiente o della stagione un vegetale incomincia a deperire in alcune sue parti, è molto facilmente infestato da forme fungine o dà più facile adito allo sviluppo degli organi di riproduzione dei funghi. In questo caso il fungo deve essere più che altro considerato come un pseudo-saprofita o *nosofita*, perchè quantunque contribuisca all'esaurimento dell'organo, questo poteva essere portato alla disseccazione senza l'intervento delle forme fungine.

Il fungo saprofita oltre all'azione chimica destinata a facilitare la formazione di elementi utili agli altri organismi, esercita anche sui corpi morti un'azione fisica. In tal caso esso riesce dannoso perchè le sue ife addentrandosi, ad esempio, nel vecchio legname ne staccano le fibre ed i vasi, riducendolo in uno stato di decomposizione.

Molti funghi inoltre, di natura saprofitica, possiedono la facoltà di vivere durante alcuni stadii del loro sviluppo come parassiti, e d'altra parte alcune specie, vere parassite, dopo aver determinato o notevoli alterazioni od anche la morte di un organismo vivente, continuano a vegetare ed a formare organi di riproduzione, assorbendo il nutrimento dai tessuti morti e decomposti della pianta ospite. Questi funghi sono oggidì conosciuti col nome di *parassiti facoltativi*.

La conoscenza esatta dei veri parassiti è di somma importanza per l'agricoltura, perchè essi vivono a spese delle piante coltivate, determinandovi diverse malattie. Al presentarsi di un nuovo malanno conviene subito accertarsi sulla vera natura parassitaria della forma fungina che abita nelle parti malate; per far ciò bisogna ricorrere ai sistemi di inoculazioni artificiali degli organi riproduttori di un dato fungillo, sui tessuti sani di una pianta della stessa specie di quella ammalata. Queste prove di infezione in un ambiente riparato da tutte le avverse condizioni esterne, praticate per la prima volta dal De-Bary e dal Kühn e seguite oggidì da un grandissimo numero di micologi, hanno servito in modo straordinario a porgere all'agricoltore i dati da seguire per combattere i diversi funghi dannosi.

I funghi parassiti per mezzo delle *ife* del loro sistema di vegetazione cercano di penetrare, seguendo diverse direzioni, nelle radici, nei tronchi, nelle foglie, nei fiori e nei frutti. In generale le *ife* cercano, nell'entrare dentro all'ospite, quei punti dove la resistenza è minima, quindi passano attraverso agli stomi od alle lesioni prodotte dagli agenti atmosferici o dagli animali, oppure alterano e distruggono le pareti delle cellule.

Quasi tutte le specie di vegetali, sono munite di apparecchi speciali destinati alla difesa contro l'invasione dei parassiti, così in generale la parete esterna delle cellule epidermiche è molto ingrossata e le parti più deboli sono rivestite o da una corteccia o da alcuni strati di cellule a parete più o meno ispessita.

Alcune famiglie di piante sono in modo speciale esposte alle invasioni dei parassiti, e si notano alcuni alberi nei quali possono vivere anche quattro, cinque o sei e più forme fungine. Sopra le felci ed i muschi, i funghi parassiti sono piuttosto rari, mentre invece sono frequenti sui licheni e sugli organi di fruttificazione di alcuni funghi: ad esempio, sulle muffe comuni, vivono parassiticamente altri funghi.

Anche sopra e nel corpo degli animali, vivono da parassiti alcuni funghi i quali possono produrre malattie molto dannose come quelle che si appalesano sulla larva del comune baco da seta.

Le ife dei funghi penetrate nell'interno dei vegetali vi producono delle decomposizioni e modificazioni strutturali delle parti componenti, le quali portano come necessaria conseguenza l'alterazione delle funzioni ed anche la morte di una parte o di tutta la pianta ospite. Secondo la specie del fungo parassita e la resistenza opposta dall'ospite, varia anche la rapidità di propagazione, così, ad esempio, in alcuni casi si presentano alterate solo le cellule in contatto col fungo parassita, altre volte invece tutto l'organo o la pianta avvizziscono e si disseccano.

I funghi possono vivere sopra un vegetale in due diversi modi, o svilupparsi semplicemente sulla superfice esterna dei diversi organi, foglie, fiori, frutti, rami, ecc., ed in tal caso si dicono *epifiti*, oppure accrescersi in modo da colpire anche le parti interne, ed allora diconsi *endofiti*.

L'infezione per mezzo dei funghi avviene o quando l'ospite è giovanissimo, o quando ha raggiunto un certo sviluppo; in questo caso concorrono all'entrata del fungo nell'ospite le ferite che il vento, il gelo, gli animali e l'uomo stesso possono accidentalmente produrre sopra una pianta.

IX.

Azione esercitata dai funghi parassiti sulle pareti, sul contenuto degli organi attaccati e sulla struttura anatomica e forma delle piante ospiti.

Le ricerche intorno al parassitismo dei funghi, mentre hanno messo in evidenza come molto svariate ne siano le conseguenze e le manifestazioni,

servirono anche a dimostrare che, in generale, le sfavorevoli condizioni atmosferiche, hanno nelle malattie delle piante una parte solo per ciò che possono impedire o favorire lo sviluppo delle forme fungine.

I funghi esercitano o sul contenuto o sulle pareti delle cellule infestate varie trasformazioni, le quali portano un cambiamento più o meno marcato nell'aspetto esterno del vegetale ospite.

Solo in rari casi il micelio del fungo attraversa le pareti cellulari e vive assorbendo il nutrimento dall'ospite senza rendere manifesta all'esterno la sua presenza con qualche anomalia. Le diverse specie di *Ustilaginee*, alcune forme lignicole dei generi *Peziza* e *Nectria*, attraversano i fusti delle piante ospiti senza produrre alcuna deformazione nell'organo infestato. All'epoca però della fioritura, la presenza delle *Ustilaginee* si rende ben manifesta, poichè nell'interno degli ovari o sopra altre parti delle graminacee, si formano le fruttificazioni brunastre conosciute comunemente col nome di *carboni*, mentre le specie dei generi *Peziza* e *Nectria* coi loro sporangi, attaccano e distruggono alcune parti della corteccia degli alberi.

I funghi parassiti determinano nei tessuti da essi invasi una maggiore affluenza di succhi i quali, non potendo essere tutti assimilati normalmente dal fungillo e dall'ospite, producono nei punti infestati uno sviluppo eccessivo e quindi delle ipertrofie molto svariate.

In alcuni casi il tessuto ipertrofico costituito unicamente da cellule soverose, forma come un organo di riparo all'espandersi del fungillo.

Le alterazioni e le trasformazioni prodotte dai funghi parassiti possono essere ristrette o ad una parte molto limitata dell'ospite, oppure si estendono alle foglie, ai rami ed anche a tutta la pianta.

I *Synchitrium*, che infestano le foglie dei *Trifolium*, delle *Anemoni*, dei *Taraxacum* e dei *Myosotis*, producono una dilatazione straordinaria nelle cellule che attraversano in modo da indurre dei rigonfiamenti vescicolari nelle foglie e dei ripiegamenti o callosità sui picciuoli e sui peduncoli. In un *Synchitrium* che infesta una pianticella la quale cresce comunissima lungo le siepi, la *Potentilla tormentilla*, l'organo di vegetazione invade una cellula la quale si ingrandisce in modo straordinario, mentre le vicine si sviluppano irregolarmente e si allungano a forma di peli, tanto da costituire come una specie di verruca pelosa.

Così il micelio della *Calyptospora Goeppertiana* Kuhn., che passa tutta la stagione invernale sul tessuto corticale del *Vaccinium Vitis Idaea*, al principiare della germogliazione emette dei rami che si internano nei giovani germogli dell'ospite e provocano, con una speciale eccitazione sulle giovani cellule, una grande affluenza di succhi, quindi un enorme aumento di volume nelle cellule stesse ed una colorazione rosea dapprima, poi bruna e sbiadita e conseguentemente una ipertrofia nei giovani rami, i quali assumono una colorazione rosea e la forma di fuso (1).

La formazione di ipertrofie in seguito all'aumento di volume delle cellule si riscontra pure nelle invasioni prodotte dai funghi conosciuti col nome di *Exoascus* (2).

Le ipertrofie di questi funghi si presentano sotto forma di alterazioni più o meno marcate dei frutti del *susino*, del *pruno*, del *mandorlo*, dell'*ontano*, dei *pioppi*, ecc., e sono comunemente conosciute col nome di *bozzacchioni*. Il micelio ibernante del fungillo all'epoca della fioritura produce delle ramificazioni, le quali entrando nell'ovario, ne gonfiano in modo straordinario le cellule; l'ovario quindi si accresce rapidamente, simulando quasi un vero frutto, privo di semi, perchè il fungillo o distrugge gli ovuli o ne impedisce la maturazione. Altri *Exoascus* vivono nelle foglie o sui rami del *pesco* con produzione di rigonfiamenti carnosi ed accrescimenti irregolari, o deviazioni della direzione normale di crescenza, come nel caso dell'*Exoascus carpini* Rostr., che produce all'apice dei rami adulti numerosi ramoscelli affastellati sottili, corti, con foglie ridotte. Tali anomalie, conosciute comunemente col nome di *scopacci* o *scope da strega*, si riscontrano anche nell'*abete bianco* (fig. 57). Sopra alcuni rami orizzontali si innalzano ramoscelli eretti, raggruppati in verticilli ingrossati, molli e pieghevoli. Lo sviluppo in questi rami è precoce, le gemme si aprono prima delle altre e le foglie bruno-giallicce cadono alla fine del primo anno. La crescenza però è molto limitata, poichè dopo pochi anni muoiono ed allora in mezzo alla chioma verde-cupa dell'abete, spiccano i rametti arruffati e secchi, infestati dal fungo.

Alcuni *Exobasidium*, fra cui l'*E. Vaccinii* (Fuck.) Wor., determinano sopra alcune porzioni delle foglie di piante ospiti dei corpi spugnosi della grandezza anche di una mela. I *Gymnosporangium* anche determinano notevoli modificazioni; così, ad esempio, il *G. clavariaeforme* (Jacq.) Rees produce, sui rami del *ginepro* comune, degli ingrossamenti ben visibili ad occhio nudo (fig. 58); il *G. juniperinum* (L.) Fr. forma, sulla pagina inferiore delle foglie di *Aronia rotundifolia* (fig. 59), una protuberanza munita di numerosi rametti o corna, costituiti dalla sostanza spugnosa della foglia che si protende all'esterno.

(1) Massalongo, *Bollettino della Società italiana di Botanica*, 1892.

(2) Sadebeck, *Monografia degli Exoascus*. Strasburgo 1893; Smith W. G., *Ricerche intorno agli Exoascus*, 1894.

Fig. 57. — Scope da strega dell'Abete bianco, prodotte dall'*Aecidium elatinum* Alb. et Sch. (dal Kerner).

Fig. 58. — Cancro del fusto del Ginepro (*Juniperus communis*), prodotto dal *Gymnosporangium clavariaeforme* (dal Kerner).

Fig. 59. — Cancri delle foglie di *Aronia rotundifolia*, prodotti dal *Gymnosporangium juniperinum* (dal Kerner).

Le foglie attaccate dai funghi hanno generalmente una forma molto modificata. Le foglie carnose a rosetta del *Sempervivum tectorum*, pianta grassa che si trova comunissima nei luoghi rocciosi di colline elevate o di montagna, allo stato normale si presentano lunghe circa 2 volte o 2 volte e mezzo la loro

larghezza, quando sono infestate da un fungo conosciuto col nome di *Endophyllum sempervivi* (Alb. et Sch.) De B., hanno una lunghezza tripla, con forme lineari ed un colore giallo sbiadito. Le foglie dell'*Anemone nemorosa* (fig. 60) infestate dall *ecidio*

Fig. 60. — Silvia (*Anemone nemorosa*).
1, Pianta completa in grandezza naturale. — 2, I pistilli aggruppati nel centro del fiore, ingranditi (dal KERNER).

della *Puccinia fusca* (Sow) Schröt., hanno i piccioli lunghi circa il doppio di quelli sani. Così l'*Ustilago Maydis* (De C.) Wint., produce sulle foglie, sui fusti e sugli organi fiorali del grano turco (*Zea Mays*), tumori aventi un diametro anche di 7 e più cm.

Molte *Crocifere* che vivono allo stato selvatico (per es., la *Thlaspi bursa pastoris*), o che vengono comunemente coltivate, sia come piante ornamentali, sia come piante ortensi (*Violaciocca*, *Cavolo*), in seguito all'infezione del *Cystopus candidus* Pers., presentano sui fusti, sui rami, sulle foglie fiorali e sui fiori, delle ipertrofie tali, da cambiare quasi completamente l'aspetto all'individuo.

Molto caratteristiche sono anche le trasformazioni prodotte dalla forma *ecidica* dell'*Uromyces pisi* (Pers.) De B., sulle pianticine dell'erba cipressina (*Euphorbia cyparissias*), la quale cresce comunissima nei luoghi incolti di pianura e collina, specialmente dell'Alta Italia. Gli individui sani hanno un fusticino eretto, cilindrico, coperto da numerose foglie lineari, lunghe e di color verde cupo, quelli attaccati dal fungillo invece, presentano un fusto esile, con foglie rare, piccole, brevi e di color gialliccio.

Le piante con tali ipertrofie hanno per lo più una precoce fioritura; nel maggior numero dei casi invece, gli organi di riproduzione sono piccoli, sformati, senza frutti e semi, oppure mancano completamente.

Nel *Laurus canariensis*, l'*Exobasidium Lauri* Geyl. produce, sopra la corteccia, un organo di forma allungata, lungo 7, 8 a 12 centimetri.

Molte volte i funghi producono, specialmente nei rami, una deviazione dalla direzione normale. Un fungo (*Melampsora tremulae* Tul.), durante una fase del suo sviluppo vive nell'interno dei rami o degli internodi delle giovani piante di *pino*, impedendone, nei punti infestati, l'accrescimento. Ne risulta che le parti sane continuando ad allungarsi, determinano un incurvamento del ramo, il quale viene a descrivere alcune volte una curva a spirale.

Anche sulle radici i funghi producono delle ipertrofie limitate o ad alcune porzioni, od estese a tutta la superfice.

Molti funghi parassiti vivendo nell'interno delle piante ospiti, oltrechè produrre delle ipertrofie nei tessuti, alterano chimicamente il contenuto delle cellule, trasformano i pigmenti clorofilliani, determinano speciali combinazioni, e quindi colorano variamente in rossiccio o giallo aranciato le parti colpite.

Alcuni funghi parassiti, oltre che vivere a spese della pianta ospite, producono anche, con azioni meccaniche, oppure per mezzo di azioni chimiche, la distruzione dei tessuti della pianta stessa; così, ad esempio, le ife miceliari introducendosi fra le singole cellule dell'ospite, le distaccano dalle altre e ne producono gradatamente la morte.

L'azione chimica esercitata dalle ife è diversa, a seconda delle piante e del parassita.

X.

Lo studio della distribuzione geografica dei funghi è ancora poco conosciuto, non essendo ancora noti gli agenti esterni i quali possono intervenire in tale ripartizione.

Si è cercato di stabilire quale influenza possa avere la natura del suolo, avendo come punto di partenza, non l'analisi chimica del suolo, ma la presenza di fanerogame silicicole o calcicole.

Così anche, come ricorda il COSTANTIN (1), bisognerebbe tener calcolo dell'influenza degli alberi che costituiscono una foresta. Il *tartufo*, pianta calcicola, può divenire silicicola quando vive sui castagni. Inoltre, quando in una località si cambia la coltivazione delle specie fanerogamiche, la flora micologica subisce delle notevoli modificazioni.

Esiste certamente un intimo legame fra la flora fanerogamica e la micologica.

Il TAVEL (2) ha studiata una tale questione ed ha dimostrato, per esempio, che nei prati con graminacee pelose, predominano l'*Uromyces pisi* (Pers.) De B. e l'*Uromyces striatus* Schr.; invece nei prati con *Molinia* si trova la *Puccinia moliniae* Tul., la *P. dioicae* Magn., ecc.

XI.

Per impedire la diffusione dei parassiti e la loro azione sulle piante coltivate si utilizzano comunemente i sali di rame, di ferro, lo zolfo, la calce, ecc. Difficile però riesce l'applicazione delle sostanze anticrittogamiche, perchè non tutti i funghi sono epifiti, la massima parte anzi vive nell'interno dei tessuti. In tal caso il rimedio deve essere applicato preventivamente e quindi la cura si riduce ad impedire lo sviluppo degli organi riproduttori sulle diverse parti delle piante coltivate e la penetrazione nei tessuti dell'ospite.

Più che coll'uso di sostanze anticrittogamiche si potranno ottenere ottimi risultati curando l'igiene dei seminati ed il giusto e razionale avvicendamento di certe varietà di vegetali.

È certo che non tutti gli individui di un determinato vegetale vanno ugualmente soggetti agli attacchi dei fungilli. Nei seminati fortemente infestati da un qualche micete si trova sempre un certo numero di esemplari, che adattatisi meglio all'ambiente, resistono all'azione dannosa del parassita.

È appunto colla propagazione di tali esseri che l'agricoltore troverà il mezzo se non di allontanare, per lo meno di limitare i danni nei campi, è insomma colla selezione fisiologica che si potranno ottenere forme resistenti ai malanni (vedi pag. 3).

Secondo la classificazione di SCHROETER divideremo le forme fungine nelle seguenti coorti: **Phycomycetae**, **Ascomycetae** e **Basidiomycetae**, ricordando da ultimo i caratteri delle forme imperfette riunite nel gruppo **Deuteromycetae**.

(1) *Revue gén. de Botanique*, 1895, n. 76, pag. 185.

(2) *Bemerk. über der Wirthswechsel der Bostpitze Ber.* (*Botan. Gesells.*, III, 1893).

CAPITOLO I.

PHYCOMYCETAE

I Ficomiceti hanno un sistema di vegetazione rappresentato da una cellula filiforme, semplice o ramificata, raramente divisa da setti trasversali, ed organi di riproduzione o spore di varia forma, esterne (*conidii* e *zoospore*) od interne, e prodotte, o per via agamica, o per coniugazione di due rami miceliari, oppure anche in seguito ad un vero atto di fecondazione. Sono funghi che vivono parassiti sulle piante e sugli animali, raramente si sviluppano saprofiticamente sulla superficie terrestre o nell'acqua.

A seconda del loro diverso modo di presentarsi, ma specialmente per la svariata formazione delle spore sessuali ed asessuali, i Ficomiceti si sogliono dividere in alcune famiglie, delle quali quelle che più interessano l'agricoltore, sono le *Peronosporacee*, le *Chytridiacee*, le *Protomicetacee* e le *Entomofloracee*.

Famiglia delle Peronosporacee De Bary.

Le *Peronosporacee* (3) comprendono organismi che vivono parassiticamente nell'interno di piante verdi e di elevata struttura, e sono fra tutti i funghi quelli che arrecano i maggiori danni alle piante coltivate.

I diversi organi che costituiscono il sistema di vegetazione e riproduzione, sono rivestiti da una membrana complessa e formata dall'intima associazione della cellulosa colla callose.

Il sistema di vegetazione o *micelio* è molto sviluppato e ramificato, continuo, con numerosi nuclei e depositi che accennano a setti trasversali. I filamenti miceliari si diffondono fra gli spazi intercellulari, nei tessuti della pianta ospite; raramente, come nella *Phytophthora infestans* (Mont.) De B., appaiono all'esterno delle foglie; hanno un diametro non eguale e presentano forme molto svariate. Nei tessuti a cellule lasse le ife sono cilindriche; nei tessuti compatti assumono invece l'aspetto varicoso. In vicinanza delle nervature delle foglie o nei frutti, il micelio appare palmato, con finissime ramificazioni: nelle lacune aerifere e spesso nelle camere ipostomatiche, i filamenti miceliari si ripiegano a gomitolo e si ingrossano anche di molto.

La membrana dei filamenti è quasi sempre stratificata, e generalmente più compatta verso l'interno. Nella parte interna dei filamenti si notano dei depositi che formano delle prominenze mammellonate, degli anelli, dei rigonfiamenti di breve lunghezza e conformati a guisa di setti.

(3) Vedi L. MANGIN, *Recherches anatomiques sur les Péronosporées* (*Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Autun*, tome huitième). Autun 1895.

Il micelio assorbe il nutrimento per mezzo di organi detti *succiatoi* od *austori*, i quali vengono spinti nelle cellule della pianta ospite, determinandone la morte.

La forma dei succiatoi è molto varia (fig. 38); essi si possono ridurre a quattro tipi distinti, cioè: *succiatoi vescicolari*, *tubiformi*, *semplici* o *ramificati*, e sono circondati da una guaina speciale, la quale impedisce così l'immediato contatto dei succiatoi colla sostanza vivente; la nutrizione si effettua per una doppia diffusione attraverso questa guaina e la parete dei succiatoi. La guaina ordinariamente formata da callose, è dapprima molto rifrangente e strettamente aderente ai succiatoi, quindi si gonfia e lascia vedere una stratificazione; questa in seguito scompare, mentre la guaina continua a rigonfiarsi fino a che tutta la cellula ospite si riempie di una massa amorfa.

Quando il micelio ha raggiunto un certo sviluppo, forma dei filamenti che si dirigono per lo più verso le parti esterne delle piante infestate e danno origine agli organi di riproduzione aerei (*conidii*).

I filamenti sporiferi o *conidiofori* escono dalla pianta ospite, o per mezzo delle aperture dette *stomi*, o determinando la rottura dell'epidermide, si dispongono in diverso modo a seconda dei vari generi e sono costituiti esclusivamente di cellulosi; la callose, si riscontra solo sotto forma di ammassi mammellonati o di anelli che appaiono nella parte interna del tubo sotto forma di setti trasversali. Nelle specie di *Peronospora* e *Phytophthora*, i conidiofori escono o isolati od a fascetti dagli stomi, e si dispongono perpendicolarmente alla superfice, si ramificano nella parte superiore e portano, all'estremità dei rami, delle piccole papille o *sterigmi*, sopra ognuna delle quali si forma un *conidio* ovoideo, il quale può essere anche contraddistinto col nome di *zoosporangio* se, germinando, non dà origine a filamenti miceliari, ma bensì a *zoospore*.

Nelle specie del genere *Cystopus*, i *conidiofori* sono brevi, semplici, riuniti in gruppi, e ciascuno forma, rigonfiandosi all'estremità superiore, un conidio, il quale resta diviso dal *conidioforo* per mezzo di un setto. In seguito il *conidioforo* si allunga ancora, si rigonfia e dà origine ad un secondo *conidio* sotto al primo, poi nello stesso modo ad un terzo sotto al secondo e così via, di modo che ne risulta una catenella di *conidii*, separati l'uno dall'altro da un sottile filamento di *callose*. Questi esercitano una pressione sulla epidermide finchè la rompono, ed allora si mettono in libertà, formando, nella parte esterna dell'organo invaso, un pulviscolo bianchiccio.

Le dimensioni e la forma dei *conidiofori* però non si presentano mai costanti.

I *conidii* servono a propagare il malanno nella stagione estiva alle piante ancora sane, e possono germinare in modi diversi. Nel maggior numero dei casi essi emettono direttamente un filamento, altre volte invece, avvenuta la rottura della membrana, ne esce tutto il protoplasma interno, il quale si circonda di un altro rivestimento e poi si allunga in un filamento. I *conidii zoosporangi*, quando sono collocati in una goccia d'acqua, si dividono nella parte interna, in diverse porzioni tondeggianti, le quali escono da un'apertura che si forma nella parete, emettono ai lati due ciglia vibratili, diretta l'una all'innanzi, l'altra all'indietro, costituendo così altrettante *zoospore* le quali si muovono per un certo tempo nell'acqua, poi si attaccano all'epidermide della pianta ospite, si circondano di una membrana, ed emettono un tubicino. Il tubo germinativo delle spore, forando l'epidermide (*Peronospora*, *Phytophthora*), od attraversando l'apertura degli stomi, penetra nell'interno dell'ospite e produce nuovi filamenti miceliari.

In alcune specie si è anche notato che i *conidii*, a seconda che si trovano in luogo asciutto od immersi nell'acqua, possono produrre o direttamente il tubo miceliare o formare le *zoospore*.

Verso la fine della vegetazione della pianta ospite e nell'interno dei tessuti, si formano, sul micelio, organi di riproduzione sessuali.

Alcuni filamenti miceliari si rigonfiano o all'estremità dando origine ad un corpo di forma ovoidale, sferica o poliedrica (*oogonio*), che per mezzo di un setto trasversale si stacca dalla parte inferiore del filamento, oppure in un dato punto del decorso, ed allora l'*oogonio* si stacca per mezzo di due setti.

L'*oogonio*, od organo femminile, ha una membrana formata dapprima di un'intima associazione di *cellulosi* e *callose*, ma in seguito subisce varie modificazioni; in alcuni casi è diviso in due strati, uno interno, formato di *cellulosi* con una minima quantità di *callose*, e l'altro esterno, costituito essenzialmente di *callose*. Al momento però della maturazione del contenuto, la membrana si rigonfia e gelatinizza.

Il protoplasma interno condensandosi, forma una *gonosfera*, la quale resta divisa dalla membrana per mezzo di un sottile strato più chiaro e finamente granuloso, detto *periplasma*. Accanto all'*oogonio*, sia sullo stesso, che sopra un ramo vicino, si forma, in seguito, un rigonfiamento claviforme, che si separa per mezzo di un setto dal filamento, e dà così origine all'*anteridio* contenente un protoplasma pure granuloso. L'anteridio venendo in contatto coll'oogonio, emette un tubo il quale fora la parete dell'oogonio, attraversa il periplasma, e va a versare tutto od in parte il protoplasma maschile nella gonosfera. Altre volte anche l'anteridio si avvicina all'oogonio, e nel punto di contatto in seguito o ad una gelificazione delle membrane, o per diffusione

osmotica, il protoplasma dell'anteridio si fonde col protoplasma femminile, provocando così una vera fecondazione.

Dopo la fusione dei due protoplasmi, la *gonosfera* si trasforma nell'*oospora*, la quale resta protetta da due membrane, una interna (*endosporio*) rifrangente, ugualmente ispessita, con una stratificazione ben distinta e costituita dall'intima associazione di *cellulosi* e *callose* e da una membrana esterna (*episporio* od *esosporio*), alcune volte appena visibile e molto sottile; in altri casi invece appare ispessita, munita di papille coniche o rugosità più o meno pronunciate, di colore jalino o raramente bruno. Negli oogonii abortiti la parte interna è quasi sempre coperta di concrezioni di *callose*.

L'*oospora*, in seguito alla distruzione dei tessuti della pianta ospite, viene messa in libertà, e passa l'inverno nello stato di quiescenza e protetta dall'*episporio* e dall'*endosporio*.

Nella primavera successiva, o quando si verificano attorno ad essa le condizioni favorevoli, l'*oospora* germina in modo assai vario anche nella stessa specie. In alcuni casi si rompono le due membrane e la parte interna si sviluppa producendo numerosi filamenti, i quali portano all'estremità un *zoosporangio*, oppure tutta la parte interna si trasforma direttamente in un *zoosporangio*. Le *zoospore* che si formano in questo modo producono, come quelle che hanno origine dai *conidii*, un vero micelio.

Il sistema di vegetazione, o micelio delle *Peronosporacee*, può in alcuni casi mantenersi in vita nella stagione invernale sotto forma di micelio ibernante.

Nella *Peronospora delle patate*, il micelio si trova allo stato di vita latente nell'interno dei fusti e dei tuberi, e nella *Peronospora della vite*, nell'interno delle gemme.

Alle *Peronosporacee* appartengono molte specie dannose alle piante coltivate che si possono riferire ai generi contraddistinti dai seguenti caratteri microscopici:

1	Conidiofori brevi che si sviluppano nell'interno della pianta ospite	2
	Conidiofori che si sviluppano all'esterno della pianta ospite	3
2	Conidii isolati	Gen. *Pythium*
	Conidii disposti a catena	» *Cystopus*
3	Conidiofori con 2 o 3 rami	Gen. *Phytophthora*
	Conidiofori molto ramificati	4
4	Ramificazioni dei conidiofori brevi ed ottuse	5
	» » divise dicotomicamente ed uncinate all'estremità	6
5	Oospore rivestite da un tegumento molto ingrossato	Gen. *Sclerospora*
	» » » sottile.	» *Plasmopara*
6	Micelio con austori semplici.	Gen. *Bremia*
	Micelio con austori ramificati	» *Peronospora*

Gen. **Pythium** Pringsh.

Pythium De Baryanum Hesse (*Malattia delle giovani pianticelle*). — È un parassita che infesta ed uccide le pianticelle appena uscite dal seme, nei campi e specialmente nei semenzai, e sfugge molte volte all'osservazione dell'agricoltore che s'accorge del danno, solo quando buona parte delle giovani pianticelle sono già irreparabilmente perdute.

I vegetali più danneggiati sono il *trifoglio bianco* (*Trifolium repens*), il *grano turco* (*Zea Mays*), il *miglio* (*Panicum miliaceum*), la *Camelina sativa*, la *barbabietola* (*Beta vulgaris*), il *Lepidium sativum*, le *Sinapis* ed altre *Crucifere*, e molte piante ornamentali, come *Amarantus*, ecc.

Le pianticelle, quando restano colpite, presentano in media un'altezza di 2 o 3 cm. Il fusticino, sotto ai cotiledoni, appare in alcuni punti straordinariamente assottigliato, di color brunastro, ed in pochissimi giorni, la parte aerea della pianta si ripiega verso il suolo e marcisce.

Esaminando al microscopio un fusticino malato, si nota l'epidermide ed il tessuto cellulare sottostante in gran parte disorganizzato; in vicinanza poi dei cotiledoni, scorgonsi numerosi filamenti miceliari, continui, dotati di numerose ma brevi ramificazioni, incolori e ripieni di granuli protoplasmatici. In brevissimo spazio di tempo il micelio dà origine, specialmente all'estremità dei rami, a corpuscoli tondeggianti con abbondante plasma e qualche gocciolina di sostanza oleosa, i quali, dopo poche ore, si separano, per mezzo di un setto trasversale, dal filamento che li ha prodotti (fig. 61).

Questi corpi riproduttori, spore o conidii, collocati nell'acqua od in un luogo molto umido, possono, in 4 o 5 ore, come anche dopo parecchi mesi, produrre un tubo germinativo, il quale, se trova pianticelle di *mais*, di *trifoglio*, di *barbabietola*, ecc., vi si attacca sviluppando nuovi centri d'infezione.

I filamenti miceliari possono anche dare origine a corpuscoli in forma di vescichette, o *zoosporangi*,
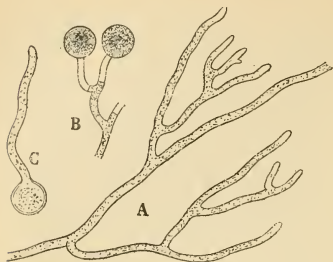
Fig. 61. — *Pythium de Baryanum.*

A, Filamento micelico ramificato. – B, Ramo micelico terminato da conidii. – C, Conidio germinante (dall'Hesse) (ingrandim. circa 450 diam.).

Fig. 62. — *Pythium de Baryanum.*

A, Conidio che incomincia a germogliare producendo uno sporangio. – B, Tubo di germinazione che si gonfia alla sua estremità. – C, Sporangio formato all'estremità del tubo. – D, Sporangio ripieno di zoospore. – E, Zoospore libere (dall'Hesse) (ingr. circa 550 diam.).

nell'interno dei quali si producono le *zoospore* presso a poco ovali, terminate in punta ad una estremità, con un sottilissimo ciglio laterale che si colora in giallo colla soluzione acquosa di jodo. Sembra che anche i conidii possano dare origine a *zoospore* (fig. 62). Tanto nell'un caso che nell'altro, per la formazione delle *zoospore* occorre che il terreno o le pianticelle siano molto bagnati.

Oltrechè ai *zoosporangi*, i filamenti miceliari possono dare origine, nell'interno dei tessuti, a corpuscoli tondeggianti od *oogoni*. All'*oogonio* si addossa in seguito, aderendovi strettamente, un altro filamento, il quale presenta, nella parte superiore, una porzione cilindrica che costituisce l'organo maschile od *anteridio* (fig. 63).

Dopo qualche tempo l'*anteridio* emette un tubicino il quale versa nella *gonosfera* il liquido fecondatore. Avvenuta la fecondazione, la membrana della *gonosfera* va gradatamente ispessendosi ed ha così origine una *oospora*, che può stare nel suolo in un periodo di riposo molto lungo e produrre, quando si sviluppasse una quantità straordinaria di umidità, un tubo germinativo, il quale, entrando nelle giovani pianticelle, darà origine a nuove infezioni. Questo malanno è dannoso solo nelle località eccessivamente umide.

Quando l'infezione compare in un dato punto, conviene distruggere subito tutti gli individui e per qualche anno sospendere la coltivazione, affinchè le *zoospore*, ed i *conidii* caduti nel suolo, non trovando nutrimento necessario al loro sviluppo, debbano morire. Il *Pythium De Baryanum* può adattarsi facilmente alla vita saprofitaria, sopratutto nella terra di brughiera o di castagno o dei terricciati, che vengono specialmente adoperate nei semenzai. È quindi opportuno, come consiglia il Peglion (1), ricorrere ad una sterilizzazione del terreno.
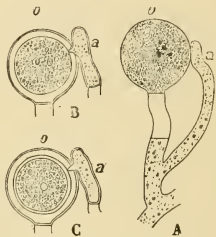
Fig. 63. — *Pythium de Baryanum.*

A, Oogonio o alla cui superficie si applica un ramo *a*. – B, L'estremità del ramo *a* diventa anteridio e manda un prolungamento nell'oogonio *o*, in cui si è formata la gonosfera. – C, L'oospora si è provvista di una membrana (dall'Hesse) (ingr. circa 600 diam.).

Pythium Equiseti Sadebech (2) (*Marciume degli Equisetum e delle patate*). — È un parassita dei protalli dell'*Equisetum arvense*, ma può passare anche, molto facilmente, nelle giovani radici e nei tuberi di *patata*, determinandovi un processo di putrefazione la quale accompagna quasi sempre il

(1) *La moria delle piantine nei semenzai* (*Stazioni sperim. agrarie*, 1900, fasc. III).

(2) Presenta molti caratteri affini al *P. De Baryanum*, anzi da alcuni viene, però poco opportunamente, fuso assieme. Fra i diversi caratteri differenziali, ricorderò solo che il *P. Equiseti* ha anteridii clavati, mentre il *P. De Baryanum* è dotato di anteridii cilindrici.

marciume prodotto, nei tuberi, dalla *peronospora delle patate*.

Si presenta come il *P. De Baryanum* sotto forma di filamenti miceliari, costituiti da un'unica cellula a pareti sottili e molto ramificata. Allorchè nell'ambiente si ha eccessiva umidità o meglio ancora quando i protalli sono nell'acqua, i filamenti miceliari producono, alla loro estremità, dei rigonfiamenti o *zoosporangi* che in breve si staccano dal filamento generatore. I zoosporangi formano da 10 a 15 *zoospore*, le quali, mettendosi in libertà, germinano in pochi minuti producendo nuovo micelio.

L'infezione può anche propagarsi da una pianta all'altra per mezzo di *conidii*, i quali si producono alla estremità dei rami senza staccarsi dai medesimi.

Nell'interno dei tessuti malati si formano *oogonii* rotondi, ed a questi, in breve, si addossano *anteridii* clavati. In seguito ad un atto di fecondazione si hanno *oospore* tondeggianti, che possono mantenersi in vita per un lungo periodo di tempo e propagare quindi l'infezione da un anno all'altro.

Questo fungillo si sviluppa in modo straordinario nei terreni sabbiosi e ricchi di acque sotterranee. Siccome poi gli *Equisetum* servono ad estendere il malanno, così converrà distruggerli; oltre a ciò sarà necessario allontanare le *patate* colpite e sospendere la coltivazione di tali piante per qualche anno, nei terreni infesti.

Gen. **Cystopus** Lév.

Cystopus candidus (Pers.) Lév. (*Ruggine bianca delle crucifere*) (fig. 64). — Si sviluppa sulle foglie, sui fusti, sui peduncoli fiorali, sui fiori e sui frutti di numerose specie appartenenti alla famiglia delle Crucifere, sia coltivate, che selvatiche, quali specialmente i cavoli (*Brassica napus*), le rape (*B. campestris*), la senape (*Sinapis nigra*), il ravanello (*Raphanus sativus*), la *Cochlearia armoracia*, il *crescione inglese* (*Lepidium sativum*) e comunemente poi la *Capsella bursa pastoris* (fig. 65), le *Cardamine*, ecc. Produce sui diversi organi colpiti, dei rigonfiamenti, delle distorsioni o micocecidii (1), delle ipertrofie studiate specialmente dal Frank, Waker, ecc., le quali appaiono in forma di areole o pustole di color bianco avorio, tondeggianti od allungate, liscie e lucenti dapprima e coperte in seguito da un'abbondante polvere bianca (fig. 65).

Il *Cystopus candidus* è costituito da un micelio filamentoso, il quale serpeggia variamente fra le cellule sottoepidermiche, facendovi penetrare numerosi succiatori ampolliformi. Agglomerandosi i filamenti miceliari in molti punti, sollevano e rompono l'epidermide formando le pustole sopra ricordate. I filamenti miceliari che sono in diretto contatto coll'epidermide, producono numerosi rami (*conidiofori*) eretti e ravvicinati, brevi, ma piuttosto grossi, uniformi, quasi clavati, con parete molto ispessita,

Fig. 64. — Infiorescenza affetta da ruggine bianca. (Dal Prillieux).

Fig. 65. — Infiorescenze di *Capsella bursa pastoris*, colpita dal *Cystopus candidus*.

specialmente nella parte inferiore. In seguito a strozzatura della porzione apicale e per formazione di un setto di *callose*, si generano, specialmente di notte, catenelle di corpi (*conidii*) globosi, ed aventi un diametro di 10 a 18 μ (fig. 66). Allungandosi le catenelle

(1) V. Molliard, *Recherches sur les Cécidies florales* (*Annal. Scienc. Nat.*, 1895, serie VII).

di *conidii*, essi sollevano e rompono l'epidermide dell'ospite; sciogliendosi la callose sotto l'azione dell'umidità o delle goccioline di rugiada (1), i
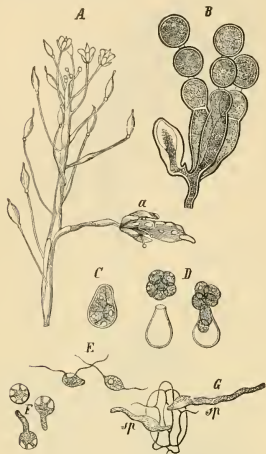
Fig. 66.

A, Ramo di *Capsella* colpito dal *Cystopus*. – B, Conidiofori di *Cystopus candidus* Lév. con conidii. – C, D, Conidii con zoospore. – E, Zoospore libere. – F, Zoospore germoglianti. – G, Zoospore col tubo germinativo che penetra nell'ostiolo di uno stoma (De Bary) (ingr. circa 450 diam.).

conidii si mettono gradatamente in libertà e formano il deposito polverulento bianco sulla superfice delle pustole.

I *conidii* impigliati nelle goccie d'acqua di rugiada o di pioggia, si gonfiano e si allungano leggermente da un lato, mentre il plasma interno si modifica in un *zoosporangio* costituito da 5 ad 8 porzioni o *zoospore*, le quali escono in breve dal *conidio* (fig. 66, C, D; 67, B, C). In ogni catenella il conidio terminale emette direttamente un tubetto germinativo. Le *zoospore* si staccano in seguito l'una dall'altra e si muovono per mezzo di due ciglia vibratili per qualche tempo (due o tre ore) nelle goccie di acqua, poi si fermano, si attaccano ad una porzione dell'epidermide e quasi sempre in vicinanza di uno stoma e producono un tubetto germinativo, il quale si allunga, si ramifica e penetra per mezzo dell'apertura stomatica sotto all'epidermide (fig. 66, G; 67, E).

Il De Bary ha dimostrato però che le *zoospore* producono solo vero micelio, quando si sviluppano sui cotiledoni in germinazione, non mai sugli organi già completamente sviluppati.

Nella stagione autunnale alcuni filamenti miceliari contenuti negli organi fiorali, producono, alle loro estremità, degli *oogoni* che contengono una *gonosfera*, mentre altri rami che si trovano generalmente sotto a questi, formano un *pollinodio*, dal quale si protende un tubetto o becco laterale che va a toccare e fecondare la *gonosfera*. L'*oospora* o gonosfera fecondata assume una forma tondeggiante, misura un diametro di 35 a 40 μ e si riveste di un episporio chitinoso, giallo bruno, munito di grosse verruche irregolari ottuse, od anche riunite in creste flessuose.
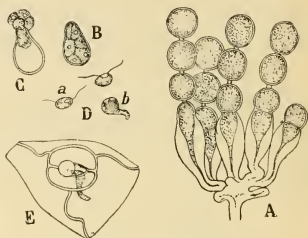
Fig. 67. — *Cystopus candidus*.

A, Conidiofori producenti file di conidii. – B, Conidio in germinazione, ripieno di zoospore. – C, Zoospore uscenti dal conidio. – D, Zoospore libere: *a*, zoospore mobili; *b*, zoospora fissa, germinante. – E, Zoospora fissa sopra uno stoma, entro cui manda il tubo germinativo (dal De Bary) (ingrand. circa 400 diametri).

L'*oospora*, dopo un periodo più o meno lungo di quiescenza (2 o 3 mesi ed anche più), quando si trova in una goccia d'acqua ed in un ambiente adatto (e ciò succede generalmente in primavera), rompe la membrana, emettendo l'endosporio a guisa di una vescichetta, la quale si dilata in breve e lascia uscire il plasma condensato in 4 o 6 *zoospore* dotate di due ciglia per mezzo delle quali nuotano liberamente nella goccia d'acqua. Le *zoospore* cessano in breve di muoversi, si circondano di una membrana e dànno origine ad un tubetto germinativo; questi penetra nei cotiledoni delle giovani pianticelle e produce abbondante micelio.

La ruggine bianca arreca gravissimi danni ai seminati a *cavolo*, a *Lepidium*, ecc.: sarà bene distruggere anzitutto, almeno attorno ai seminati, le crocifere selvatiche nelle quali si fossero manifestate le pustole bianche e riparare bene i semenzai.

(1) Mangin, *Sur la désarticulation des conidies des Péronosporées* (*Bull. de la Soc. Botan.*, t. XXXVIII, 1891).

Cystopus Tragopogonis (Pers.) Schroet. = *C. cubicus* (Pers.) De Bary (*Ruggine bianca delle Scorzonere*). — Si sviluppa nelle foglie e nel fusto di numerose *composite* selvatiche e coltivate, fra le quali, in particolar modo sopra alcune specie dei generi *Tragopogon* e *Scorzonera*, nonchè sui *Cavoli* e sulle *Ipomee*, formandovi delle pustole bianche globose od oblunghe epifille ed ipofille, compresse. Il micelio
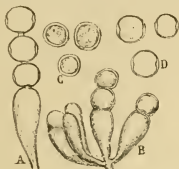
Fig. 68. — Conidii di *Cystopus Tragopogonis*.
A, Conidioforo. - B, Ciuffo di conidiofori. - C, D, Conidii intermedi (dal PRILLIEUX) (ingr. circa 400 diam.).

produce conidii sempre a catenella (fig. 68-69) terminali, i quali sono molto più grossi degli altri e dotati di una membrana consistente, ma sempre sterili (fig. 68, C); gli inferiori invece (fig. 68, D) sono brevemente cilindrici, hanno una membrana non
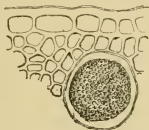
Fig. 69. — Oospora di *Cystopus Tragopogonis*.
(Dal PRILLIEUX) (ingr. circa 450 diam.).

molto consistente, misurano un diametro di 20 a 22 μ e germinano producendo *zoospore*. Si formano anche *oospore* globose, larghe da 45 a 55 μ con episporio bianco e verrucoso (fig. 69).

Sui *Capparis rupestris* e *spinosa* vive anche una forma di *Cystopus* (**C. Capparidis** De Bary) che ha però molti caratteri affini al *C. candidus*. Così pure nelle foglie delle *Portulaca oleracea* e *sativa* vive il **C. Portulacae** (D. C.) Lév., offrendo però sempre caratteri generali simili alle specie descritte.

Gen. **Phytophthora** De Bary.

Phytophthora Cactorum Lebert = *Phytophthora omnivora* De Bary (1) (*Peronospora del faggio*). — Colpisce le giovani pianticine di *faggio*, di *frassino*, di alcuni *abeti*, *pini*, *larici*, *aceri*, *robinie*, di alcune piante grasse come *Cereus*, *Cactus*, *Sempervivum*, ecc., nonchè del *Fagopyrum*, e di varie altre specie.

La malattia si sviluppa sulle foglie cotiledonari (fig. 70), sulle radichette che si addentrano nel terreno, sui fusticini e sulle giovani foglioline ed arreca danni specialmente nei semenzai. In seguito all'infezione l'una o l'altra delle porzioni colpite diventa bruna poi nera producendo la morte della pianticella

Fig. 70. — Pianticella germinante di Faggio.
a, Fusticino. - *b*, Foglie cotiledonari infette in *c* (dall'HARTIG).

durante la germinazione o poco dopo. Se la stagione decorre calda ed umida il malanno si estende radialmente e con straordinaria rapidità; in caso contrario resta limitato, nel primo anno, ai centri d'infezione, propagandosi però straordinariamente nelle annate successive.

Nell'interno dei diversi organi colpiti tanto nelle porzioni malate, che in quelle sane, si notano dei filamenti miceliari piuttosto esili, cilindrici, qua e là ingrossati, con numerosi depositi a guisa di lamine trasversali, variamente ramificati e che emettono, in contatto delle cellule dell'ospite, numerosissimi e piccoli austori ampolliformi, per mezzo dei quali assorbono il nutrimento dalle cellule, disorganizzandone l'amido, la clorofilla e producendone quindi la morte.

(1) V. specialmente R. HARTIG, *Lehrbuch der Baumkrankheiten*. Berlin 1889, pag. 57.

Uscendo o dagli stomi, o per mezzo di aperture praticate nell'epidermide, si protendono all'esterno degli esili conidiofori, i quali si rigonfiano alla loro
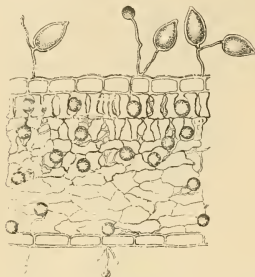
Fig. 71. — Foglia di Faggio invasa dalla *Phytophthora cactorum*, con oospore nell'interno e conidiofori all'esterno (dall'HARTIG) (ingr. circa 250 diam.).

Fig. 72. — Ogonii, con oospoore (*c*) di *Phytophthora cactorum* (HARTIG) (ingr. circa 400 diam.).

estremità superiore, formando così un *conidio* piriforme (fig. 71), munito all'apice di una papilla prominente. Sciogliendosi sotto l'azione dell'umidità lo straterello di callose che lo teneva attaccato al conidioforo, il *conidio* si mette ben presto in libertà. Il conidioforo produce in breve e lateralmente un altro *conidio*, dopo di che cessa di svilupparsi. I *conidii* misurano in media una lunghezza di 50-60 a 90 μ ed una grossezza di 35 a 40 μ. Dopo la formazione dei *conidii*, quando la pianticella ha esaurite tutte le sostanze nutritizie ed il tempo si mantiene piovoso, i filamenti miceliari interni dànno origine, nelle cellule, a corpi tondeggianti od *oogonii*, ai quali si addossano dei corpuscoli od *anteridii;* questi per mezzo di un tubicino fecondano la *gonosfera*. L'*oospora* regolarmente sviluppata ha forma sferica, misura un diametro di 24 a 30 μ, ed ha un episporio liscio, consistente, di color giallo bruno (fig. 72). Messa in libertà nel terreno, in seguito alla disorganizzazione dei tessuti della pianta ospite può mantenersi in vita per un lungo periodo di tempo, anche per parecchi anni.
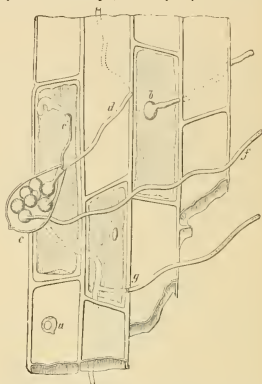
Fig. 73. — Spora (*c*) e zoospore (*b*) in via di germinazione e coi tubetti germinativi (*d* e *g*) che stanno per penetrare nei tessuti (HARTIG) (ingr. circa 500 diam.).

Quando si ha nella primavera grande quantità di umidità nel terreno, l'*oospora* emette un lungo tubo germinativo il quale si ramifica e produce in breve, alla sua estremità, due *conidii;* questi si staccano facilmente e portati dal vento vanno a cadere sopra una pianticella germogliante, ove, se trovano una goccia d'acqua, producono un tubo germinativo, ovvero numerose *zoospore*, le quali alla lor volta dànno origine gradatamente a nuovo micelio. La formazione dei *conidii* e delle *zoospore* avviene nel mese di maggio.

I *conidii* prodotti dal micelio durante la vita delle pianticelle ospiti, cadendo sopra una parte sana dell'individuo già colpito o di altri individui vicini ove vi sia specialmente una gocciolina d'acqua, possono produrre o direttamente nuovi filamenti miceliari oppure *zoospore* e quindi micelio (fig. 73), il quale

penetrando fra le cavità delle cellule o forando le cellule stesse, giunge nell'interno dei tessuti, dando origine a nuove infezioni e nello spazio di pochi giorni a nuovi *conidii*, i quali si comportano nello stesso modo e così sino alla formazione dell'*oospora*.

Il micelio della *Phytophthora cactorum* può svilupparsi anche nell'acqua e produrre numerosi conidii: ciò spiega la rapidità colla quale l'infezione si estende nelle stagioni molto piovose.

Converrà quindi tenere le giovani pianticelle in luoghi bene aperti, non circondati da altre piante, per facilitare l'evaporazione e sopra tutto estirpare le piante colpite, bruciarle e sospendere per qualche anno l'allevamento dei *faggi* nelle località ove si manifestò il malanno.

Phytophthora infestans (Mont.) De Bary (1). — La *peronospora delle patate* (vedi Tav. II a colori), e dei *pomidoro* attacca i fusti, le foglie, nonchè le porzioni sotterranee di diverse specie del genere *Solanum*, fra le quali specialmente la *patata* (*Solanum tuberosum* Linn.), il *pomodoro* (*Solanum Lycopersicum* Linn.), la *dulcamara* (*Solanum Dulcamara* Linn.), ecc., e qualche altra specie appartenente alla famiglia delle *Scrofulariacee*.

Sulle foglie (fig. 74), questo fungillo forma dapprima delle piccole macchie giallo-pallide, circondate nella pagina inferiore da una zona bianchiccia o da lucidi fiocchetti, distribuiti però sempre verso l'orlo della macchia: in seguito le macchie diventano giallo-brune e, se l'atmosfera è calda ed umida nello stesso tempo, si moltiplicano con grande rapidità, si allargano, si riuniscono fra loro, ed assumono un colore nerastro, rendendo le foglie raggrinzite e distruggendo così, totalmente, in pochi giorni i loro tessuti.

Sui fusti, la *peronospora* si presenta pure sotto forma di macchie brune o nere e comparisce o contemporaneamente all'invasione delle foglie, o poco tempo dopo; in ambo i casi però anche i fusti anneriscono e muoiono.

Nei tuberi della *patata*, la *peronospora* raggiunge quasi sempre un grande sviluppo nell'interno dei tessuti prima di manifestarsi con qualche segno esterno; solo dopo qualche tempo dalla sua comparsa nell'interno, appaiono alla superficie esterna delle macchie brunastre, poco appariscenti e la pellicola o epidermide, che riveste i tuberi, perde il suo colore e si disorganizza. Al disotto di queste macchie i tessuti appaiono sempre di color nero, fuorchè nella parte o polpa centrale del tubero, la quale rimane sana per un maggior spazio di tempo e non avvizzisce se non negli ultimi stadi della malattia.

La *peronospora* si sviluppa sui tuberi quando sono nel terreno ed anche fuori, perchè se si ammucchiano dei tuberi infetti e sani, si vede che in breve diventano tutti ammalati, specialmente poi se l'ambiente è umido.

Fig. 74. — Foglia di Patata attaccata dalla Peronospora.

Facendo delle sezioni sottilissime nelle parti infette ed esaminandole al microscopio, si vede passare, fra le cellule del vegetale colpito, il fungillo, sotto forma di un filamento cilindrico, unicellulare, semplice o ramificato (fig. 73, *a*), il quale manda raramente, nell'interno delle cellule, piccoli *austori*. Se si seziona una foglia quando presenta nella pagina inferiore la zona bianchiccia, si vedrà il *micelio* mandar fuori dagli *stomi*, i quali abbondano specialmente nella pagina inferiore delle foglie, dei *conidiofori*, incolori o jalini, isolati od a ciuffetti, i quali sono quasi sempre unicellulari, alcune volte però anche divisi da specie di sepimenti trasversali, ramificati in alto con 2 o 3 rami monopodiali; all'estremità dei rami si vedono per lo più i rudimenti delle *spore*, le quali, quando sono completamente sviluppate, appaiono limoniformi, ovali od ellissoidali, con brevissimo pedicello ed una piccola bolla all'apice, e misurano una lunghezza da 22 a 30 μ ed una larghezza di 15 a 20 μ (fig. 75).

Mettendo a germinare i *conidii*, essi danno origine ad organi speciali detti *zoospore*, di forma ellittica

(1) In *Research. nat. Pot. fung.*, in *Journ. Agric. Soc.*, ser. II. vol. XII, pag. 1, n. 23, 1876, ed in *Journ. Bot.*, 1876, pag. 105-126, 149-154.

e muniti, ai lati, di due ciglia. I *conidii* nascono alle estremità dei rami del conidioforo e se ne possono formare da quattro ad otto.

La *peronospora delle patate* è un fungo oggidì molto diffuso su quasi tutta la superfice terrestre.

La *peronospora delle patate* attacca tutte le varietà di *patate* e di *pomidoro* specialmente nei terreni umidi, bassi, poco aerati, soggetti a nebbie e nelle annate coi mesi di luglio e agosto molto caldi ed umidi.
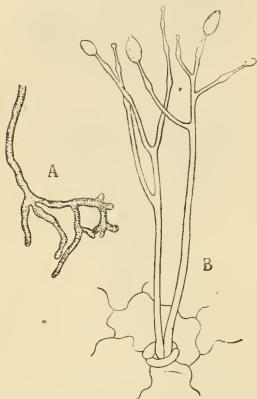
Fig. 75. — *Phytophthora infestans.*
A, Micelio. - B, Conidioforo che esce da uno stoma (dal PRILLIEUX) (ingr. circa 350 diam.).

Il ciclo biologico di questo fungillo si può quindi così riassumere:

Sul principio dello sviluppo, cioè in maggio od in principio di giugno, il *micelio* del fungillo dai tuberi di *patata* malati, passa sulle pianticine ove non si rende dapprima quasi mai manifesto esternamente; verso la fine di giugno, se il tempo si mantiene asciutto, il *micelio* non ha la forza di svilupparsi ulteriormente, ma se invece si succedono epoche di lunghe piogge, allora, come ho potuto io stesso constatare nelle vicinanze di Recoaro (Veneto), il fungillo si sviluppa straordinariamente e può, in una settimana, distruggere vaste estensioni. Mentre l'umido favorisce lo sviluppo del fungillo, i *conidii* vengono dalle piogge staccati dalle foglie e fusti, cadono sul terreno ove, attraversando le fenditure, arrivano in seguito ai tuberi che infettano in brevissimo tempo, oppure vengono trasportati dal vento sopra altri individui, e così una sola pianta attaccata può in breve spazio di tempo infettare regioni estesissime.

Sui *pomidoro* l'infezione avviene per mezzo di *conidii* provenienti da *patate* infette ed incomincia a rendersi visibile, o quando sono nei letti caldi, oppure nei mesi di luglio od agosto, quando le pianticine hanno raggiunto un certo sviluppo; se il tempo è molto umido, l'invasione può essere tanto forte da impedire ai frutti di accrescersi, se invece l'invasione è un po' più leggera, allora i frutti possono svilupparsi per un certo tratto, ma sono sempre piccoli, immaturi ed alcune volte presentano anche numerose pustole livide prodotte dal micelio del fungillo.

In generale i rimedii che hanno dato finora risultati soddisfacenti sono quelli a base di rame. Si suggerisce specialmente la *poltiglia bordolese* (*rame* e *calce*) da applicarsi però preventivamente, cioè verso la metà del mese di giugno. Per cui l'agricoltore, per liberarsi da questo fungillo, dovrà:

1º Scegliere sempre terreni sciolti, asciutti, ben esposti, non soggetti a nebbie e che sieno ben preparati con profonde zappature, per renderli molto aerati;

2º Adoperare per semina tuberi che non presentino lividure o macchie e metterli per qualche istante in un forno alla temperatura di 40°-43° C., o meglio ancora immergerli in una soluzione di solfato di rame all'1 $^0/_0$ e calce spenta all'1 $^0/_0$;

3º Sotterrare i tuberi fino ad una profondità di 12 a 15 cm., per impedire che i *conidii*, cadendo dalle foglie sul suolo, trovino subito i tuberi da infettare;

4º Aspergere le pianticine di patata con una poltiglia bordolese all'1, od 1 e $^1/_2$ $^0/_0$ di solfato di rame e calce spenta, verso la prima metà di giugno, sulla fine di luglio e sul principio di agosto, oppure anche coprire le piante mediante un soffietto a buon trituratore ed a becco ricurvo, di steatite cuprica in proporzione di 3 chilogrammi di solfato di rame e 97 di talco macinato, dal principio di giugno fino all'agosto, ad intervalli di 20 giorni;

5º Trattandosi dei pomidoro, se la malattia compare molto intensa quando sono nei letti caldi, meglio è il distruggerli senz'altro; in caso contrario bisognerà aspergere le pianticine dapprima nei letti caldi della miscela di steatite cuprica nelle proporzioni su ricordate, ripetendo l'operazione ad intervalli di dieci giorni, finchè le piante abbiano raggiunto il loro completo sviluppo: quando l'infezione si manifesta sopra individui già bene sviluppati, allora si può ricorrere ai trattamenti colla poltiglia bordolese all'1 $^0/_0$;

6º Asciugare bene le patate e possibilmente aspergerle con calce spenta nella proporzione, in capacità, di 1 di calce e 25 di patate prima di metterle nei magazzini, i quali alla lor volta devono essere

scelti ben aerati e non umidi; e porre la massima cura durante il raccolto nell'allontanare i tuberi malati;

7° Se in una località l'infezione si mantiene intensa bisognerà sospendere per qualche anno la coltivazione delle patate e dei pomidoro.

La peronospora delle patate comparve in Russia nel 1830, in America nel 1840, in Olanda nel 1845 e nel 1845 in Inghilterra, Francia ed Italia.

Phytophthora nicotianae Breda (1), De Hann, De Bibitz (1). — È una *peronospora* riscontrata nelle foglie e nei fusti del *tabacco* a Sumatra, Giava e Borneo. Le foglie delle giovani piante appaiono come scottate e cadono precocemente al suolo. Nelle foglie delle vecchie piante si formano macchie isolate, nelle quali i tessuti disseccano facilmente.

Sono intaccate anche le radici e le parti del fusto immerse nel terreno; la corteccia imputridisce e così il micelio può facilmente penetrare nei tessuti, determinando l'avvizzimento di tutta la pianta.

L'infezione si estende anche agli individui che stanno per seccare.

Il fungo produce nelle porzioni aeree e nel terreno, filamenti miceliari penicellati che servono alla diffusione del male. Se l'aria è asciutta i filamenti si disseccano ed il contenuto si trasforma in gemme che si rivestono di una membrana cellulare e possono germogliare. Dai *conidiofori* che si protendono verso l'esterno, hanno origine *conidii* piriformi, i quali germinano in 10 o 15 *zoospore* attorniate da muco. Si formano anche *anteridii* ed *oogoni*. I *conidii* e le *zoospore* muoiono presto in ambiente secco, resistono solo le *oospore* che vengono però uccise dalla luce solare diretta. Ha dato buoni risultati l'uso della poltiglia bordolese.

Phytophthora phaseoli Thaxter (2) (*Peronospora dei fagioli*. — Fu trovata sui *fagioli di Lima* (*Phaseolus lunatus*) a New Haven (Connecticut). Tale fungillo induce sui giovani legumi delle larghe chiazze bianche, cotonose, le quali distendendosi possono ricoprire tutta la superfice del frutto arrestandone lo sviluppo. Dal micelio che invade la parte interna del legume, escono, per mezzo degli stomi, numerosi conidiofori ramificati, i quali portano *conidii* limoniformi, con esile membrana, troncati alla base ed apicolati all'estremità, lunghi 35-50 μ, larghi 20-24 μ. I *conidii* germinano, sia producendo direttamente un micelio, come suddividendosi, nell'interno, in *zoospore* biciliate, le quali emettono un tubetto germinativo che infetta i giovani frutti.

Nell'isola di Giava fu riscontrata parassita della *Colocasia esculenta* la **Phytophthora colocasiae** Prac. (3). Essa induce sulle foglie delle macchie grigiastre, poi brune, larghe da 1 a 10 cm. I conidiofori sono brevi e portano *conidii* oblungo-ovali (48-55 ≫ 19-22) con una papilla all'apice. Germinano in *zoospore* biciliate (15-18 ≫ 9-12).

Gen. Sclerospora Sch.

Sclerospora macrospora Sacc. (*Peronospora del frumento*). — Fu riscontrata sul *frumento* da Cerboni e Peglion (4) nell'agro romano, dal Cavara in provincia di Cagliari e da Cugini e Traverso (5) nell'Emilia. Oltrechè nel *grano*, fu anche trovata sopra altre graminacee, sull'*Avena*, *Phalaris*, *Lolium*, *Phragmites*, ecc., nonchè sul *mais*.

Il male si nota specialmente nelle spighe. Queste, finchè sono fresche, presentano una colorazione verde glauca ed una speciale carnosità, in seguito appaiono deformate in vario modo « di guisa che le « singole parti ipertrofiche, accavallate e contorte, « restano quasi sempre in parte racchiuse nell'ul- « tima foglia ipertrofizzata ed arrotolata stretta- « mente per più giri attorno alle reste ed all'apice « della spiga..... Gli organi della riproduzione delle « singole spighette sono virescenti, i fiorellini sono « sterili in seguito alla scomparsa dell'androceo e del « gineceo, bizzarramente deformati. Nelle volumi- « nose infiorescenze all'epoca della mietitura, non si « rinviene pertanto la minima traccia di granelli..... « La deviazione morfologica più semplice, è quella « in cui gli internodi, che separano l'uno dall'altro « i denti dell'asse primario della spiga, si sono al- « lungati in guisa, che le singole spighette virescenti, « vengono più o meno distanziate le une dalle altre, « così da conferire all'intera infiorescenza un aspetto « che offre grande analogia con quelle di *Lolium* o « di *Agropyrum*. Nei casi di deformazione molto « spinta, le singole spighette sono trasformate in al- « trettanti germogli erbacei, irregolarmente disposti « sull'asse dell'infiorescenza raccorciato e contorto. « Questa caratteristica viviparità della spiga è seguita « da un notevole prolungamento di vegetazione del- « l'intera pianta, la quale continua a verdeggiare « anche varie settimane dopo che le piante sane « abbiano maturati i semi e siano state mietute ».

Riesce quindi molto facile il riconoscere una pianta di grano malata, per le deformazioni delle foglie e per le spighe molto voluminose.

(1) In De Delo, *Tabak ver Poor. Phyt. Nic.*, in *Meded. nit's Lands Plantet*, vol. XV, 1896 (V. Berlese A. N., *Saggio di Monografia delle Peronosporacee*).

(2) *Botan. Gazette*, vol. XIV, ed *Annual Report of the Connecticut Agricul.* (*Exper. Station*, 1889).

(3) *Paras. Algen u. Pilze Javas*, vol. I, 1900.

(4) V. Peglion, *La Peronospora del frumento* (*Boll. Not. Agrarie*, 1900, n. 24 e *Stazioni sperimentali agrarie*, vol. XXXIV, fasc. V-VI).

(5) *Stazioni sperimentali agrarie italiane*, 1902. — G. B. Traverso, *Note critiche sopra le « Sclerospora »*, *parassite di Graminacee*.

Sulle altre piante, la *peronospora* determina pure ipertrofie molto caratteristiche, specialmente nella *canna* (*Phragmites communis* Trin.); i culmi colpiti presentano in questo caso curiose produzioni patologiche, simili agli scopazzi o scope di streghe già ricordate per le infezioni determinate dagli *Exoascus* su piante legnose.

Il micelio del parassita appare sotto forma di ife irregolari, varicose, ramificate, che si insinuano fra gli spazi intercellulari e fra i fasci legnosi emettendo rari austori vescicolari o globulosi. Fra i tessuti malati sono molto comuni le *oospore* globulari a doppia parete, larghe da 40 a 60 μ. La peronospora si potrebbe però anche propagare per mezzo dei germi che abbondano negli scopazzi suppuranti dalla canna. La malattia può riuscire molto dannosa, o presentarsi solo sporadica nei seminati.

Pare che influisca sul principio dello sviluppo della peronospora la eccessiva umidità del terreno, poichè gli osservatori italiani trovarono una stretta relazione fra la presenza della peronospora e le inondazioni ed i ristagni di acqua.

Sopra alcune specie del genere *Setaria*, e specialmente sulla *S. viridis*, vive la **S. graminicola** (Sacc.) Schroet., determinando delle deformazioni analoghe a quelle sopra descritte. Tale forma differisce dalla *Scl. macrospora* Sacc. per il minore sviluppo delle oospore (28-35 μ) e per la presenza dei conidiofori e conidii. Sulle foglie già morte della *Phalaris arundinacea* L., nella Sassonia, il Krieger trovò una *S. Kriegeriana* P. Magn., la quale è pure da riferirsi, secondo il Traverso, alla *Scl. macrospora* Sacc.

Gen. Plasmopara Schr.

Plasmopara nivea Schroet. (*Peronospora delle ombrellifere*). — Questo fungo vive sopra diverse *ombrellifere* selvatiche e coltivate, fra le quali il *prezzemolo*, il *sedano*, il *cerfoglio*, la *pastinaca*, la *carota* ed appare tanto in primavera che in autunno. Rende le foglie dapprima giallicce, poi le dissecca e le raggrinza, mentre nella pagina inferiore, si formano delle chiazze più o meno estese costituite da ciuffetti di color bruno niveo.

Nell'interno dei tessuti si notano numerosi filamenti miceliari cilindrici, ingrossati ogni breve tratto e muniti di numerosi succiatoi o vescichette sferiche ed ovoidali e che producono nella pagina inferiore delle foglie, dei fasci di conidiofori cilindrici, divisi, presso la parte superiore, in 2, 3 o 4 ramificazioni disposte orizzontalmente, alla loro volta 2 o 3 volte bipartite, terminate da filamenti dilatati alla base, lesiniformi all'estremità e portanti, ognuno, un *conidio* ovoidale, incoloro, lungo da 20 a 25 μ e largo da 15 a 17 μ (fig. 76). I filamenti miceliari producono anche degli organi maschili e femminili, tondeggianti, incolori o brunicci, i quali, avvenuta la fecondazione si trasformano in *oospore* piuttosto grandi, tondeggianti, leggermente rugose e giallicce.

I *conidii* se vengono portati in ambiente umido, formano da 6 a 14 *zoospore;* queste, cadendo sopra una foglia leggermente bagnata, producono un tubetto germinativo, il quale entra per mezzo degli stomi nella pianta, allargandosi dapprima a vescichetta e dando quindi origine a numerose ramificazioni, le quali costituiscono un nuovo micelio e quindi nuove infezioni.
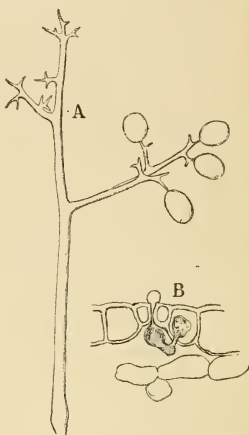
Fig. 76. — *Plasmopara nivea.*

A, Conidioforo. – B, Zoospora che esce da un conidio e germina dentro ad uno stoma (dal De Bary) (ingr. circa 400 diam.).

Anche le *oospore* formano *zoospore* le quali germinano nello stesso modo come quelle prodotte dai *conidii*.

È un malanno che arreca gravi danni alla coltivazione delle *carote*, del *prezzemolo* e del *sedano*. Giovano molto i trattamenti colla poltiglia bordolese. L'applicazione dei rimedi si può solo consigliare nelle estesissime coltivazioni. Nella pratica comune converrà allontanare dai seminati le piante colpite e bruciarle.

Sui *pelargoni* e *geranii* coltivati vivono frequentemente la **Plasmopara pusilla** (De B.) Sch. e sulle *Scrofulariacee* la **P. densa** (Rab.) Schr., le quali si presentano sempre sotto forma di efflorescenze bianche nella pagina inferiore delle foglie.

Si possono usare vantaggiosamente le irrorazioni con poltiglie bordolesi.

Fig. 77.

1, Un grappolo d'uva invaso dalla *Peronospora viticola*. – 2, Spore sopra sporofori ramificati uscenti da uno stoma della foglia di vite. – 3, Fecondazione della *Peronospora viticola*. – 4, Una spora isolata. – 5, Una spora il cui contenuto è diviso in zoospore. – 6, Una zoospora isolata. — Il numero 1 è in grandezza naturale; sono ingranditi: 80 volte il num. 2; 350 volte i numeri 3–5; 380 volte il num. 6 (dal Kerner e dal De Bary).

Plasmopara viticola (Bert. et Curtis), Berl. et De Ton. (*Peronospora della vite*). — La peronospora si appalesa dapprima sulla pagina superiore delle foglie sotto forma di piccole macchie isolate, irregolari e giallicce, le quali si rendono specialmente manifeste quando nella pagina inferiore compaiono, in corrispondenza di esse, delle chiazze bianche molto simili ai depositi di salnitro dei muri umidi. Queste chiazze si notano in particolar modo tra le nervature o verso i margini delle foglie ed esaminate con una lente risultano formate da tanti sottilissimi filamenti eretti.

A seconda dello sviluppo del malanno, varia la grandezza delle macchie che possono invadere anche tutta la lamina fogliare.

La colorazione gialliccia delle macchie passa rapidamente al bruno chiaro, poi al bruno scuro.

Quando la stagione decorre umida e calda, ossia è favorevole allo sviluppo della peronospora, le macchie confluendo fra loro rendono la foglia giallo-bruna nella pagina superiore, con macchie rossicce e tutta coperta del deposito bianchiccio nella pagina inferiore. Allora le foglie essiccano molto facilmente ed alcune volte anche prima che il malanno abbia raggiunto il suo completo sviluppo.

Nei casi di violente infezioni, la peronospora forma, nella pagina inferiore, le efflorescenze bianche prima ancora che siano comparse nella pagina superiore le macchie gialle.

Quando le condizioni atmosferiche si presentano poco favorevoli allo sviluppo del malanno, le macchie peronosporiche sono molto limitate e la parte malata essicca facilmente, mentre il resto della foglia si mantiene sano. Queste macchie isolate e generalmente brune sono comuni sulle ultime foglie autunnali.

Nelle stagioni molto asciutte, le macchie brune peronosporiche non sono quasi mai accompagnate dal deposito bianchiccio della pagina inferiore *(peronospora larvata)*, ma possono in breve anche estendersi di molto, tanto da coprire una gran parte della foglia, la quale si raggrinza e dissecca. Le infezioni di questa forma *larvata*, sono quasi sempre repentine e possono arrecare gravissimi danni.

I giovani frutti colpiti dalla peronospora si presentano interamente coperti da uno strato bianchiccio,

molto più sviluppato della crittogama e brillante. L'infezione poi non è limitata, ma si estende a tutte le parti del grappolo, il quale dopo breve spazio di tempo essicca completamente, ed il raccolto è seriamente compromesso. L'infezione può anche manifestarsi all'esterno quando gli acini sono già maggiormente sviluppati. In questo caso può limitarsi ai soli peduncoli od estendersi agli acini.

Quando colpisce i peduncoli si notano sopra di essi le efflorescenze bianche specialmente in vicinanza degli acini; questi non potendo più ricevere dal restante della pianta il nutrimento necessario, ingialliscono e muoiono. Gli acini direttamente colpiti presentano dapprima, in vicinanza del peduncolo, una colorazione grigio-bianchiccia che gradatamente si estende a tutto l'organo il quale si raggrinza, presenta una polpa bruna e cade al suolo.

Sugli acini molto giovani, la peronospora si sviluppa anche producendo un ingiallimento dell'acino stesso senza alcuna formazione di deposito bianchiccio.

La *peronospora* può pure colpire gli acini quando hanno raggiunto il loro massimo sviluppo in grossezza e stanno per assumere la tinta nera o rossiccia o giallo-paglierina a seconda delle diverse varietà. Alla base del peduncolo od in qualunque altra parte dell'acino, si manifesta dapprima una piccola porzione grigiastra o rosso-bruna, mentre la polpa interna ha già assunto una colorazione biancastra. In breve la colorazione rosso-bruna si estende a tutto l'acino il quale gradatamente appassisce presentando delle parti indurite, finchè essiccato cade al suolo, mentre gli acini sani hanno raggiunto la completa maturazione (fig. 77).

A questa forma d'infezione, che in alcuni casi resta limitata a piccole porzioni del grappolo oppure lo colpisce completamente, si è dato il nome di *peronospora larvata*.

Sui rami erbacei, appena formati, la *peronospora* si sviluppa alcuna volta, in primavera od autunno, molto intensamente e vi produce, nelle parti esterne, delle efflorescenze bianche, simili a quelle che si notano nella pagina inferiore delle foglie. In questo caso il tralcio resta di molto indebolito e riesce impossibile il passaggio allo stato legnoso. Più comunemente la peronospora forma sui rami erbacei delle macchie larghe da 6 a 7 ed anche a 9 mm., leggermente rilevate o depresse, di color bruno livido o nerastro, le quali si rendono specialmente manifeste sugli internodi. Le parti colpite hanno una consistenza spugnosa, si disarticolano molto facilmente, lignificano imperfettamente e disseccano con straordinaria facilità.

La peronospora viticola ha un organo di vegetazione formato da filamenti tubolosi e ramificati, aventi un diametro da 8 a 12 μ, i quali presentano qua e là delle strozzature dovute essenzialmente all'adattarsi di esso ai diversi spazi o meati intercellulari dell'organo sul quale vive (fig. 78).

Nella polpa degli acini il micelio è costituito da ife varicose, le quali si allargano alla superfice delle cellule in piccole ramificazioni disposte come le barbe di una penna.
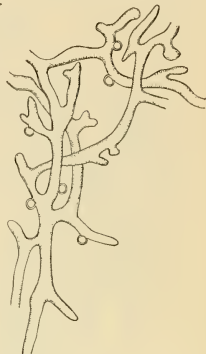
Fig. 78. — *Plasmopara viticola.*
Micelio ramificato con austori globosi (dal Prillieux)
(ingr. circa 400 diam.).

I filamenti tubulosi sono ripieni di protoplasma granuloso trasparente ed incoloro e formano, in tutti i sensi, dei brevi tubetti o *austori*, i quali traforano la membrana delle cellule del vegetale alle quali si trovano aderenti, vi penetrano e ne assorbono il nutrimento.

I succiatoi hanno una struttura molto varia, alcune volte si presentano sotto forma di piccoli sacchetti, o di sfere, o di clave, altre volte emettono dalla loro parte superiore piccolissimi rametti intrecciati fra loro o liberi, per solito molto brevi, i quali entrano nel liquido cellulare dove assorbono gradatamente il nutrimento producendo il disseccamento dei tessuti e quindi macchie giallognole o pallidicce, specialmente sulla pagina superiore delle foglie. Le macchie gialle, dapprima piccole e circolari, non tardano ad allargarsi assumendo un colore sempre più oscuro, diventano arsicce ed irregolari e si fondono infine fra loro occupando spesso tutta la superfice della foglia.

Dai filamenti interni si sviluppano gli organi della riproduzione, i quali sono di due sorta, cioè: *organi di riproduzione asessuale* detti *conidii* ed *organi di riproduzione sessuale*, femminili e maschili.

I filamenti della peronospora giungendo in vicinanza degli stomi, i quali si trovano specialmente

nella pagina inferiore delle foglie, mandano fuori dai medesimi, dei ciuffetti di filamenti più grossi, a membrana consistente; questi si elevano quasi perpendicolarmente alla superfice, prendono il nome di *ife conidifere* o *porta conidii* e formano la pruina bianca nella pagina inferiore delle foglie.

Le ife conidifere si ramificano in modo da rassomigliare a piccoli alberetti e misurano una lunghezza di 240 a 300 μ. Dall'estremità delle ultime ramificazioni si formano una o quattro punticine lesiniformi, ciascuna delle quali porta un *conidio*.
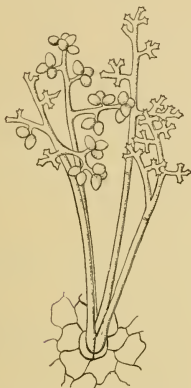
Fig. 79. — *Plasmopara viticola.*
Ciuffo di conidiofori emessi da uno stoma (dal PRILLIEUX) (ingr. circa 200 diam.).

I *conidii* sono ovoidali o piriformi con contenuto granulare, incolori o leggermente giallognoli quando sono visti in massa e misurano da 17 a 23 μ di lunghezza per 13 a 17 di larghezza (fig. 79).

I *conidii* giunti a maturità si staccano, cadono a terra o vengono lanciati sopra altre foglie ed allora, se trovano molta umidità e calore, in un'ora o due si dividono nell'interno in *tre*, *cinque* o *sei*, talvolta persino venti piccole masse dette *zoospore* dotate di due ciglia vibratili, le quali per circa 15 a 30 minuti, si muovono e poi si arrotondano e si attaccano a qualche organo, come, ad esempio, alle foglie di vite, emettono un tubo di germinazione il quale produce nuovi filamenti e quindi nuovi *conidii* in uno spazio di tempo che può variare da sette a dodici giorni. Restano così spiegate le diverse invasioni che si possono avere in un'annata.

Verso la fine dell'autunno si producono, nell'interno delle foglie, delle vesciche tondeggianti e dei corpi filiformi o clavati. Gli organi maschili si addossano agli organi femminili e si forma quindi una massa rotonda ricoperta da una membrana dura, resistente, colorata leggermente in bruno, molto grossa e liscia. Tale massa contiene l'*oospora*, la quale ha in media un diametro di 30 a 38 μ.

Le *oospore* si formano sempre nell'interno delle foglie (fig. 80) e cadono al suolo col cadere di queste, oppure restano anche attaccate ai tralci specialmente sotto alle gemme, come ho potuto frequentemente constatare. Difese dalla membrana consistente, resistono ai freddi invernali e nella primavera successiva il loro protoplasma si divide in diverse *zoospore*, le quali, rotta la membrana avvolgente, escono all'esterno e riproducono nuovi organi di
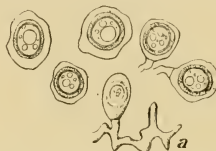
Fig. 80. — *Plasmopara viticola:* Oospore isolate racchiuse tuttora nell'oogonio.
In *a* oogonio allungato che ricorda i grandi conidii fusiformi. (Dal PRILLIEUX) (ingrand. circa 300 diametri).

vegetazione e di riproduzione. Si riteneva che la peronospora dovesse quindi riprodursi solo da un anno all'altro per mezzo delle *oospore*.

Alcune ricerche hanno dimostrato che i filamenti non fruttiferi, possono mantenersi in vita anche durante la stagione invernale, nell'interno delle gemme, per svilupparsi poi in modo straordinario nella primavera successiva.

Il rimedio adatto a combattere la peronospora è il *solfato di rame*, dato allo stato solido e liquido. Allo stato solido si deve applicare collo zolfo nella dose di 2 a 3 Kg. di solfato di rame per 100 Kg. di zolfo nel primo trattamento, quando cioè i tralci sono lunghi pochi centimetri. Nei successivi trattamenti bisognerà aumentare il solfato di rame fino al 5 %. Allo stato liquido si deve invece unire al latte di calce (*poltiglia bordolese*) perchè resti più aderente.

Si consigliano oggidì varie formole, fra queste quella molto in uso è la formola italiana:

Solfato di rame	Kg.	1
Calce grassa	»	1
Acqua	litri	100

Per sciogliere il solfato di rame occorre riscaldare un po' dell'acqua necessaria. Il solfato (1 Kg.) si

mette in un paniere di vimini e si sospende in un barile contenente 95 litri d'acqua. Intanto cogli altri 5 litri d'acqua si spegne e si impasta 1 Kg. di calce grassa da muratori. Si versa poi il latte di calce nella soluzione di solfato di rame e si agita. Nei punti però più soggetti alle invasioni peronosporiche e nelle annate molto umide conviene aggiungere al liquido, nel momento dell'applicazione, del *cloruro d'ammonio* nella dose di 125 gr. per ogni 100 litri di poltiglia, e ciò per rendere il rimedio più prontamente attivo.

È provato che anche la calce magra, e quindi la vera calce idraulica, può essere adoperata con grande vantaggio, anzi alcuni esperimentatori affermano che la calce idraulica procura alla poltiglia una maggiore aderenza alle foglie.

Per rendere poi la poltiglia più aderente alle foglie si è consigliato di sostituire alla calce il carbonato di soda raffinato (*cristalli di soda del commercio*) e quindi si avrebbe la seguente formola:

Solfato di rame	Kg.	1
Carbonato di soda raffinato .	»	0.5
Acqua	litri	100

Per tutte le poltiglie è necessario sciogliere dapprima il solfato di rame nell'acqua.

La quantità di calce si può anche regolare per poter avere una poltiglia nè acida, nè alcalina. Per fare ciò si mette nella soluzione di solfato di rame, prima di versare il latte di calce, una larga striscia di carta azzurra di tornasole. Questa carta diventerà rossa. Quindi si aggiunge il latte di calce, mescolando la soluzione finchè la carta di tornasole riprende una colorazione violetta.

Per preparare la poltiglia col carbonato di soda raffinato, si comincia a far sciogliere separatamente i due sali in qualche litro d'acqua e si versa la soluzione di carbonato di soda in quella di solfato di rame, aggiungendo poi tant'acqua che basti per completare i 100 litri. Un'altra cosa da osservarsi si è quella di fare in modo che si prepari solo la quantità che si presume sarà necessaria nella giornata. Infatti dopo 24 ore avviene sovente che il deposito di carbonato di rame si fa assai denso, cristallino e sabbioso, ed è allora assai difficile ridurlo in sospensione nell'acqua. Così la poltiglia verrebbe a mancare di aderenza e il trattamento ne scapiterebbe assai nella sua efficacia.

Quando questo accidente si producesse, si potrebbe utilizzare egualmente la poltiglia ridisciogliendo il carbonato di rame nell'ammoniaca. Il sale che procura al rame la maggiore aderenza è l'*acetato di rame*, il quale potrebbe certamente soppiantare tutti gli altri sali di rame ove si potesse avere ad un prezzo minore.

Comunemente si distinguono il *verdet gris* dal *verdet neutre*. Il primo non si scioglie nell'acqua: vi resta solo sospeso. Si impiega nella dose di un chilogramma per ogni cento litri d'acqua, giungendo sino ad un chilogramma e mezzo nei casi più gravi.

L'acetato neutro è invece solubile nell'acqua e la sua preparazione è assai facile e quasi istantanea, mentre l'efficacia sua non è dubbia. Anche per esso la dose consigliata è dell'1 %.

Ottimi risultati si ottennero dall'uso del solfato di ferro col solfato di rame secondo i consigli del prof. Menozzi. Conviene, in tal caso, sciogliere separatamente $1/2$ Kg. di solfato di ferro e $1/2$ Kg. di solfato di rame, e versare queste soluzioni nel latte di calce.

I trattamenti da farsi coi rimedi liquidi devono essere almeno tre.

Una prima irrorazione sarà necessario applicarla quando i tralci hanno una lunghezza di 8-10 cm. Un secondo trattamento si farà quando i fiori della vite sono già tutti aperti e gli involucri fiorali sono in gran parte caduti a terra. Un terzo trattamento si rende necessario quando le bacche dell'uva hanno quasi raggiunto il loro completo sviluppo in grossezza. In tutti i trattamenti è poi utile aspergere abbondantemente e con buone pompe irroratrici tutti gli organi della vite cercando di non mai economizzare nei liquidi.

L'accorto viticoltore però non mancherà di visitare i vigneti, affine di constatare lo stato del trattamento eseguito per ripeterlo nei punti ove il liquido non fosse rimasto ben aderente.

Sul *Viburnum dentatum* nell'America boreale il Pech riscontrò una **Pl. Viburni**. Essa determina, sulle foglie, macchie irregolari, confluenti lungo le nervature principali, brune o rosso-brune.

Gen. Bremia Regel.

Bremia Lactucae Regel (*Peronospora* o *marciume delle lattughe*). — Colpisce diverse piante appartenenti alla famiglia delle Composite, fra le quali specialmente la *cicoria*, i *carciofi* e persino i *cardi*, come ho potuto osservare, nel 1896, in alcuni orti di Borgo S. Martino (Casale) e nel Chierese (Torino). Attacca anche le *Composite* coltivate come piante ornamentali e fra queste specialmente le *Cinerarie*.

Nelle piante infette le foglie appaiono dapprima gialle, poi brunicce, quindi essiccano, imputridiscono e portano, specialmente nella pagina inferiore, delle efflorescenze bianche, le quali si presentano come un deposito farinaceo.

Le foglie colpite nei mesi di gennaio e febbraio sono dapprima rossicce, poi essiccano e mostrano nella parte inferiore un'efflorescenza bianca.

Nell'interno dei tessuti serpeggiano numerosi filamenti miceliari con austori in forma di vescichette obovate o clavate, e dagli stomi sporgono all'infuori, isolati o riuniti in gruppi di 2 o 3, i *porta-conidii* o

conidiofori allungati (fig. 81), che nella parte superiore si suddividono ed hanno le ultime ramificazioni terminate in un rigonfiamento dal quale si producono da 2 a 5 punte o sterigmi; questi portano poi i *conidii* sferoidali lunghi da 16 a 22 μ e larghi da 16 a 20 μ.

Gli *oogoni* si formano raramente nelle *lattughe*, abbondano invece sulle composite selvatiche come ***Lampsana***, ***Senecio***, ***Sonchus***, ecc., e sono sferoidali, pellucidi, leggermente rugosi, di colore giallo bruno e con un diametro da 26 a 34 μ.

I *conidii* prontamente germinano in ambiente umido ed alla temperatura di 10 a 12 C. emettendo un tubo germinativo, il quale, entrando nelle foglie, vi produce in breve spazio di tempo numerosi filamenti miceliari. Le *oospore* invece possono mantenersi in vita per un lungo periodo di tempo e propagare il malanno da una all'altra annata.

Fig. 81.
Bremia Lactucae.
A, Conidiofori.
B, Conidii germinanti.
C, Micelio.
(Dal Prillieux)
(ingr. circa 300 diam.).

Le stagioni non molto calde ed umide favoriscono lo sviluppo della malattia, e si credeva che le basse e le elevate temperature arrestassero completamente lo sviluppo del male, invece ho potuto constatare da qualche anno che il fungo si propaga anche durante l'inverno e nelle estati molto calde.

Il marciume danneggia in particolar modo le varietà di *lattughe primaticce*.

Nei semenzai e nei letti caldi, ove si coltivano intensamente le *insalate*, il marciume può arrecare gravissimi danni.

Continua a svilupparsi anche nelle insalate recise o che si mandano sui mercati, per cui frequentemente, come accadde nel 1896, in diverse località del Piemonte, del Genovesato e del Napoletano, le insalate poste in vendita, apparivano colle foglie inferiori ed anche colle interne completamente putride.

Nella coltivazione del *carciofo*, la *Bremia* può arrecare anche perdite enormi, perchè ne colpisce i capolini rendendoli inservibili.

Per diminuire la diffusione del malanno, è necessario allontanare tutte le piante malate e specialmente quelle selvatiche che crescono così comunemente negli orti e sulle quali si formano in particolar modo le spore invernali. Si è esperimentato il solfato di rame sulle giovani pianticelle, ma ha dato finora risultato negativo. Nel 1895 ho provato, in alcuni orti del Casalese, il borace sciolto nell'acqua, consigliato dal Bergeret ed ottenni risultati soddisfacenti. Un rimedio pratico, di poca spesa e di sicuro effetto è il latte di calce da applicarsi nelle pianticelle. Converrà poi sospendere la coltivazione delle insalate per qualche anno nei terreni infetti.

Gen. Peronospora Corda.

Peronospora parasitica Tul. (*Male del secco dei cavoli e delle rape*). — È un malanno che attacca specialmente i *cavoli-fiori*, i *cavoli* comuni, i *cavoli-cappuccio*, le *rape*, i *ravizzoni* e diverse altre *crucifere* coltivate e selvatiche, generalmente già infestate dal *Cystopus candidus*.

Fig. 82. — Conidioforo e conidii di *Peronospora parasitica* (dal Prillieux) (ingr. circa 250 diam.).

Si rende palese sulle foglie dei cavoli e delle rape, soprattutto nell'inverno, sotto forma di macchie gialle le quali si mantengono sempre molto limitate, solo in alcuni rari casi si estendono a tutta la lamina. Nella primavera compaiono nella pagina inferiore, raramente sulla superiore, le efflorescenze bianche prodotte dagli organi di riproduzione. Può colpire anche le infiorescenze, e siccome in tal caso è quasi sempre associata al *Cystopus candidus*, così gli organi malati restano notevolmente deformati. Fra i tessuti della pianta ospite appaiono filamenti miceliari molto ramificati e dotati di numerosi *austori*,

pure ramificati, i quali riempiono quasi completamente le cellule. Verso l'esterno s'innalzano i *basidii* o *conidiofori* molto flessibili, divisi da 5 ad 8 volte e colle ultime ramificazioni lesiniformi, arcuate, le quali producono i *conidii* incolori, ellissoidali, ottusi all'apice, lunghi da 20 a 22 μ, larghi da 16 a 20 μ (fig. 82).

Nell' interno delle parti colpite si formano gli *oogoni*, tondeggianti, leggermente angolosi nel margine, con una membrana molto ispessita, incolora o leggermente gialliccia e costituita da diversi strati; essi producono, in seguito ad un atto di accoppiamento, *oospore* globose, con esosporio tenuissimo, giallo bruno, liscio o leggermente rugoso con un diametro di 26 a 43 μ.

I *conidii* germinano in breve spazio di tempo producendo direttamente il filamento miceliare. Le *oospore* invece possono mantenersi in vita da una all'altra annata e formare poi anche i filamenti miceliari.

Per combattere tale malanno conviene asportare le piante o le parti di pianta colpite, tenere bene aerato il terreno e pulire gli orti da tutte le piante selvatiche, le quali possono considerarsi come altrettanti focolai d'infezione.

Peronospora Viciae De Bary (*Peronospora delle lenticchie e dei piselli*). — Produce sulle foglie delle *vecce* selvatiche e coltivate, fra le quali la *fava*, la *lenticchia* ed il *pisello*, macchie gialle che possono estendersi di molto, tanto da arrestare lo sviluppo degli individui colpiti e produrne anche la morte, come ho potuto constatare in diverse località del Piemonte. Nella pagina inferiore delle foglie, nonchè sui peduncoli fiorali e sui cirri, il fungillo forma numerosi ciuffetti bianco-grigiastri, i quali sono costituiti da *conidiofori* eretti, divisi dicotomicamente da 6 ad 8 porzioni, colle ultime ramificazioni rigide, lesiniformi, acute e munite di *conidii* ellissoidali, leggermente violacei, lunghi da 24 a 26 μ, e larghi da 16 a 20 μ (fig. 83). Si producono anche *oospore* brunastre, reticolate, con creste minutissime ed acute.

Per combattere questo malanno conviene falciare prestissimo le piante colpite, per impedire la formazione dei *conidii* e delle *oospore* e per maggiore sicurezza sospendere per qualche anno la coltivazione, nelle località infette, delle *vecce*, dei *piselli* e delle *lenticchie*.

Peronospora Dianthi De Bary (*Peronospora dei garofani*). — Produce sulle foglie, raramente sui fusti e fiori dei *garofani chinesi* e di altre specie, larghe macchie non ben definite, di color giallognolo o livide, e sotto a queste, nella pagina esterna delle foglie, una finissima ragnatela bianca costituita da *conidiofori*, divisi 4 o 6 volte dicotomicamente, con *conidii* ellittici, leggermente violacei, lunghi 22-25 μ, larghi 15-18 μ. Nell'interno delle foglie si formano *oospore*.

Può servire moltissimo un trattamento preventivo con poltiglia bordolese all'1 % di solfato rameico.
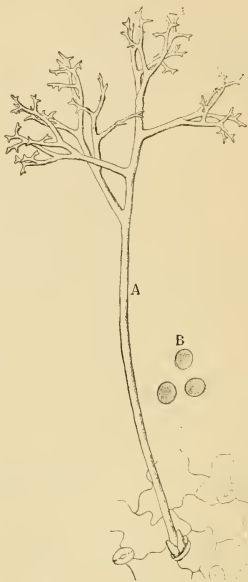
Fig. 83. — *Peronospora Viciae* sul Pisello.
A, Conidioforo. - B, Conidii.
(Dal Prillieux) (ingr. circa 350 diam.).

Peronospora trifoliorum De Bary (*Peronospora o muffa del trifoglio*). — Si presenta sul *trifoglio rosso*, sul *bianco*, sull'*incarnato*, nonchè sulle diverse *Medicago* e sul *Melilotus*, sotto forma d'un ingiallimento delle foglie con chiazze più o meno pronunciate. Le piante fortemente colpite in breve appassiscono, assumono una tinta nerastra e muoiono. Nella pagina inferiore delle foglie si formano i ciuffetti bianchicci di *conidiofori* eretti, divisi dicotomicamente in 6 o 7 parti e con *conidii* ellissoidali, ottusi, di color violaceo sbiadito (fig. 84). Le *oospore* sferoidali sono di color brunastro ed hanno un diametro di 25 a 34 μ.

Nell'Alessandrino, nei dintorni di Mortara ed in altri punti della Lomellina ho osservata tale peronospora molto diffusa nel 1895 e nel 1896. Compare generalmente nel mese di aprile ed in pochi giorni distrugge estesissimi coltivati.

I campi colpiti devono essere falciati appena compare la malattia, per limitarne la diffusione.
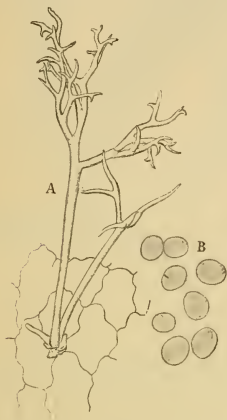
Fig. 84. — *Peronospora Trifoliorum.*
A, Conidiofori. - B, Conidii (dal Prillieux) (ingr. circa 300 diam.).

Peronospora arborescens De Bary (*Mal del secco dei papaveri*). — Colpisce le seminagioni di *papaveri*, tanto nei semenzai come allo stato di completo sviluppo delle pianticine.

Le foglie malate, appaiono dapprima giallo-brune, poi risultano coperte, nella pagina inferiore, da una fitta lanuggine o muffa biancastra dapprima e poi gialliccia; i fusti ed i peduncoli fiorali, oltrechè coperti dalla lanuggine, divengono deformati, ingrossati e contorti.

I *conidiofori* sono esili, eretti, divisi dicotomicamente in 7 a 10 rami, con *conidii* quasi tondeggianti, lunghi da 15 a 22 μ, larghi da 13 a 18 μ, leggermente violacei (fig. 85). Le *oospore* si trovano nell'interno delle foglie secche e sono di color brunastro.

Conviene allontanare subito gli individui colpiti.

Peronospora Valerianellae Fuckel. — Produce sulle foglie della *Valerianella olitoria* Poll. delle macchie giallicce, le quali si estendono in pochi giorni in modo straordinario, mentre nella pagina inferiore compaiono dei ciuffetti bianco-giallicci.

L'ho riscontrata in alcuni orti di Casale ove aveva distrutto tutto il seminato. Si trova qua e là anche negli individui che vivono allo stato selvatico.
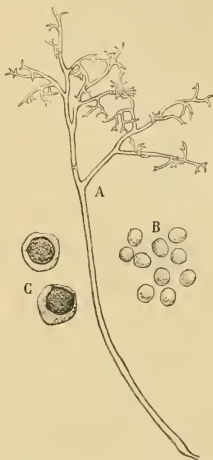
Fig. 85. — *Peronospora arborescens.*
A, Conidiofori. - B, Conidii. - C, Oospore (dal Prillieux) (ingr. circa 300 diam).

Notai *conidii* ellittici, leggermente giallicci, lunghi da 17 a 20 μ, larghi da 15 a 17 μ ed *oospore* gialle.

Peronospora effusa (Grev.) Rabenh. (*Peronospora dello spinaccio*). — Si sviluppa sulle foglie dello *spinaccio* (*Spinacia oleracea* L.), di alcuni *Chenopodium*, *Atriplex*, *Blitum*, ecc., propagandosi in modo straordinario tanto da distruggere in poco tempo i seminati a spinaccio. Le foglie colpite appaiono con macchie giallicce, ispessite o carnose, deformate ed anche variamente contorte, e presentano, nella pagina inferiore, macchie grigiastre, costituite da fasci di *conidiofori* i quali escono dagli stomi (fig. 86), e sono brevi, superiormente 2-5-6-7-divisi, colle ultime ramificazioni molto ingrossate, poi lesiniformi ed arcuate. I *conidii* sono ellissoidali, di un color violaceo e misurano da 22 a 30 μ di lunghezza per 16 a 23 μ di larghezza. Nell'interno dei tessuti si formano *oogonii* e quindi oospore sferoidali, con episporio bruno, solcato irregolarmente ed aventi un diametro di 26 a 35 μ, le quali germogliano facilmente nella stagione primaverile producendo nuova infezione.
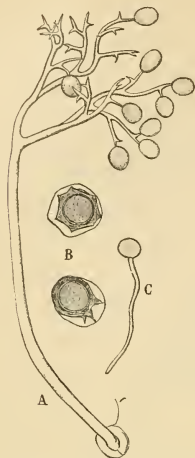
Fig. 86. — *Peronospora effusa.*

A, Conidioforo. - B, Oospore. - C, Conidio germinante (dal PRILLIEUX) (ingr. circa 300 diam.).

Fig. 87. — *Peronospora Schachtii.*

A, Conidioforo. - B, Conidii germinanti. - C, Oospore. - D, Porzione di micelio con austorio il quale si addentra in una cellula (dal PRILLIEUX) (ingr. circa 350 diam.).

Anche in questo caso, conviene bruciare subito le prime piante colpite, per impedire la diffusione del malanno.

Peronospora Schachtii Fuck. (*Peronospora della barbabietola*). — Vive sulle giovani foglie di barbabietola, producendovi delle deformità e delle macchie isolate gialle, poi brune, le quali si estendono anche a tutta la lamina fogliare, mentre nella pagina inferiore compaiono densi ciuffetti grigio-violacei. Nelle forti infezioni, sulle foglioline interne, ove il malanno raggiunge sempre la massima intensità, il deposito grigiastro appare in tutte e due le pagine fogliari.

I *conidiofori* sono eretti, ramificati dicotomicamente 6-8 volte, con *conidii* ovali, grigio-violacei, lunghi da 20 a 24 μ e larghi da 15 a 18 μ (fig. 87). Il malanno si estende anche alle radici carnose, rendendo la polpa interna bruniccia, in seguito all'azione disorganizzante causata dai filamenti miceliari che si dispongono in vario modo fra le diverse cellule.

Il micelio nell' interno delle radici carnose, si mantiene in vita da una all'altra annata e può servire alla diffusione del malanno; difatti nella primavera io ho potuto osservare, nelle radici carnose, la formazione di *conidiofori* con *conidii* che dànno presto origine a *zoospore*. Nelle foglie essiccate si notano anche numerose *oospore*, le quali germogliano producendo *zoospore* che si mettono facilmente in libertà.

Da qualche tempo tale malanno va estendendosi anche nelle regioni italiane, e per limitarne l'infezione converrà asportare e bruciare l'organo colpito e specialmente le parti carnose.

Peronospora Schleideni Ung. (*Muffa o peronospora delle cipolle*). — Sopra diverse specie del genere *Allium*, ma in particolar modo sull'*A. cepa* (*cipolla*), questa peronospora produce un ingiallimento che da alcune porzioni delle lamine fogliari va in poco tempo estendendosi a tutta la pianta. Le macchie gialle assumono gradatamente una colorazione giallo-bruna e si ha così l'essiccazione dei tessuti e la morte dell'individuo colpito. Contemporaneamente si formano sulle macchie brune, dei ciuffetti grigiastri costituiti da *conidiofori* che escono o isolati od in numero di 2 o 3 dagli stomi e presentano una lunghezza di 280 a 350 μ ed un diametro, verso la base, di 15 μ, sono da 4 a 6 volte biforcati e portano da 2 a 5 rami sparsi od opposti; i rami inferiori hanno sempre uno sviluppo maggiore in lunghezza,

Fig. 88. — Foglia di Canapa attaccata dalla Peronospora.

Fig. 89. — *Peronospora cannabina.* Conidiofori e conidii.
(Ingrandim. circa 150 diametri).

mentre quelli degli ultimi ordini sono piuttosto ingrossati, molto arcuati e coll'estremità conico-lesiniforme, acuta o marginata. I *conidiofori* portano *conidii* molto grandi (44-52 per 22-26 μ), ovoidali o quasi piriformi, alternati ed acuti alla base e ricoperti da una membrana bruno-violacea. Nei tessuti essiccati delle foglie, si formano in seguito le *oospore* le quali sono ellittiche o globose e rivestite da un sottile episporio.

Quando le foglie sono già essiccate, diventano in alcuni casi quasi completamente nere; in tal caso si ha lo sviluppo di un altro fungo del gen. *Macrosporium*, il quale può da solo produrre una malattia delle cipolle.

Il micelio può anche passare nell'interno dei bulbi e restare come in uno stato di quiescenza, producendovi delle piccole macchie brune.

Lo sviluppo del malanno è direttamente in relazione colle condizioni dell'ambiente, tantochè nelle annate molto calde e poco umide, le piante, anche se colpite nel principio della vegetazione, possono dare bulbi perfettamente regolari.

La propagazione da una all'altra annata avviene o per mezzo delle *oospore* o per il micelio ibernante dei bulbi, mentre, durante il periodo di vegetazione, avviene per mezzo dei *conidii* che possono produrre direttamente filamenti miceliari e formare *zoospore*.

Peronospora fragrariae Roze et Cornu (*Peronospora delle fragole*). — Colpisce le foglie della *fragola* comunemente coltivata, producendovi delle macchie giallo-brune appena discernibili nella pagina superiore e che occupano raramente tutta la lamina, mentre nella inferiore compaiono ciuffetti bianchicci formati da *conidiofori* piuttosto esili, isolati o riuniti in gruppi di 2 a 3, divisi dicotomicamente in 4 a 6 volte, della lunghezza media di 1 mm. e colle ultime ramificazioni arcuate e lesiniformi, con conidii ovoidali, subglobosi, ottusi all'apice, lunghi da 20 a 40 μ e larghi da 17 a 36 μ.

Ho notato questo malanno in alcuni orti di Borgo San Martino (Casale), e fu facilmente vinto con due sole aspersioni di polvere di calce con solfato di rame.

Peronospora cannabina Otth. (*Peronospora della canapa*). — È un parassita che colpisce le foglie della *canapa*, determinandovi larghe macchie, irregolari, di color gialliccio nella pagina superiore ed una efflorescenza nero-grigiastra nella pagina inferiore, sviluppata specialmente in vicinanza delle nervature centrali. Essendo l'infezione limitata ad alcune porzioni della foglia, l'accrescimento di essa avviene quasi sempre molto irregolarmente, in modo che le lamine appaiono contorte in vario modo (fig. 88).

I *conidiofori* escono fascicolati dagli stomi, sono dapprima incolori, quindi bruno-violacei, lunghi da 100 a 240 μ, larghi 8-10 μ, divisi 2 o 3 volte dicotomicamente, con conidii ellittici, bruno-violacei, lunghi 30-36 μ, larghi 16-20 μ (fig. 89).

Fu riscontrata nella Svizzera; in Italia dal Massalongo nel Ferrarese.

Molte altre *Peronospore* crescono sulle piante selvatiche o coltivate, ma sono di minor importanza dal lato agrario; così la *P. violae* De Bary, la quale determina un ingiallimento sulle foglie della *Viola tricolor;* la **P. Dipsaci** Tul., che vive sul *cardo* dei lanaioli; la **P. rubi** Rab., sulle foglie del *Rubus* e specialmente del *lampone*, ecc.

A Giava fu riscontrata sulle piante di *Zea Mays* la **P. Maydis** Racib., la quale determina sulle foglie, vagine e culmi del *granoturco* delle macchie bianche o bianco-giallicce, con *conidiofori* 2-3 volte dicotomi, *conidii* tondeggianti con un diametro di 15 a 18 μ ed *oogonii* globosi.

Nella Giamaica vive parassita sulle radici della *Colocasia esculenta* la **P. trichotoma** Massee, ed in Germania sul *Thesium pratense* si sviluppa la **P. Thesii** Lagher.

Famiglia delle Chytridiacee

De Bary et Woor.

I funghi che compongono questa famiglia hanno un sistema di vegetazione o *micelio*, filiforme, di molto ridotto od anche nullo; l'intero organismo si riduce allora ad una cellula (*zoosporangio*), nell'interno della quale si trovano una o più spore (*zoospore*). In certe forme l'individuo può presentarsi anche privo di membrana cellulare. La riproduzione agamica avviene per mezzo di zoospore sferiche od ovali, munite di un nucleo brillante, di un lungo ciglio inserito all'una ed all'altra estremità e dotate di movimenti a scatto. Questi organi servono a propagare rapidamente il fungillo nella stagione propizia, frequentemente però, o tutto l'organismo od una parte di esso si circonda di una parete ispessita in modo da formare delle *cisti*, le quali servono a mantenere in vita il fungillo, durante la stagione invernale.

La riproduzione sessuale, per quanto risulta finora, non avviene che per mezzo della coniugazione e quindi mediante *zigospore.*

I movimenti a scatto delle zoospore servono specialmente a portarle in contatto colle piante ospiti, sulle quali poi, per mezzo di movimenti ameboidi, si innalzano, finchè ritirano il ciglio, forano in un dato punto la membrana esterna dell'organo attaccato, ne assorbono il nutrimento e continuano così a svilupparsi, o restando all'esterno o penetrando completamente nelle cellule dell'ospite.

Le *cisti* e le *zigospore* germinando, possono formare una o più *zoospore.*

Le *Chitridiacee* vivono come parassite sulle piante acquatiche, specialmente sulle *Alghe* e sui *Funghi* o sugli *Infusori*, ed anche sulle piante terrestri producendovi svariate malattie.

Dei diversi generi appartenenti a questa famiglia, quelli che arrecano qualche danno sono i seguenti: *Cladochytrium, Olpidium, Synchytrium, Pyroctonum* ed *Asterocystis*, i quali si possono distinguere dai seguenti caratteri :

1	Funghi con micelio	2
	Funghi senza micelio, ridotti ad un ammasso di protoplasma alcune volte anche nudo il quale dà origine alle spore	3
2	Filamenti miceliari nudi. Zoosporangi nudi, poi circondati da fine membrana	Gen. *Pyroctonum*
	Filamenti miceliari rivestiti da membrana molto esile, ingrossati in vari punti a guisa di fuso o di cono. Zoosporangi, formati da vescichette miceliari e contenenti zoospore munite di un ciglio semplice	Gen. *Cladochytrium*
3	Cellule perduranti o cisti stellate	Gen. *Asterocystis*
	Cellule perduranti o cisti non stellate	4
4	Zoosporangi circondati da una tenera membrana con zoospore munite di ciglio	Gen. *Olpidium*
	Zoosporangi muniti di una membrana nettamente distinta in due parti, cioè in un esosporio ingrossato, fragile, ed in un endosporio incoloro	Gen. *Synchytrium*

Gen. **Pyroctonum** Prunet (1).

Pyroctonum sphaericum Prunet. — Produce sulle piante di grano una malattia studiata specialmente dal Prunet nei diversi dipartimenti del sud-est della Francia, nell'alta Garonna, nel Gers, nel Tarn, ecc. Le pianticine presentano un arresto nel loro sviluppo, un ingiallimento e la disseccazione progressiva delle foglie e di tutta la pianta. Nei tessuti ammalati appaiono i filamenti del fungillo, i quali producono zoosporangi nudi circondati da una fina membrana. Si ha anche la produzione di zoospore con un ciglio.

Il malanno si propagherebbe da una all'altra annata, per mezzo di cisti che si formano sui filamenti miceliari.

(1) *Sur une nouvelle maladie du blé, causée par une Chytridinée* (*Compt. Rend. Acad. Scienc.*, 1894).

Gen. **Cladochytrium** Now.

Cladochytrium graminis Büsg. — Vive nelle cellule corticali delle radici di alcune graminacee e specialmente della *Dactylis glomerata*. Io l'ho trovato in diverse specie del genere *Bromus*. Il micelio che si sviluppa nell'interno delle cellule radicali, assorbe all'ospite tale quantità di nutrimento, da impedire lo sviluppo delle pianticine, le quali si presentano perciò molto piccole e muoiono presto. Molto facilmente si trovano sulle foglie gli organi di riproduzione ibernanti, i quali vi producono delle piccole linee parallele d'un color bruno chiaro.

Cladochytrium pulposum Fischer (1), *Physoderma pulposum* Wal., *Oedomyces leproides* Trab. (*Lebbra della barbabietola*). — Le pianticelle di *barbabietola* colpite dal *Cladochytrium*, presentano nella parte superiore della radice carnosa e precisamente verso il colletto, al livello delle foglie basilari, dei rigonfiamenti irregolari, muniti di numerosi bitorzoli mammellonati ed aventi un diametro di 4-5 sino a 10-12 cm. (fig. 90). Nell'interno hanno un tessuto carnoso con placche brune e numerose cavità nelle quali si notano il micelio e quindi gli sporangi.

Vive anche sopra molte *Chenopodiacee* selvatiche, senza produrvi gravi rigonfiamenti, perchè il fungo non trova sostanze nutritizie. Il Trabut crede che la diffusione avvenga per mezzo delle barbabietole selvatiche, comuni nell'Algeria.

Il Prunet ammette ai *Cladochytrium* una grande diffusione, ed infatti egli enuncia (2) di aver osservato una nuova specie sulla *vite* (**Cl. viticolum**), che riterrebbe possa essere la causa di diverse malattie, *antracnosi*, *imbrunimento*, ecc. Il medesimo autore descrive un **Cl. mori** (3). Il Berlese (4) descrive un **Cl. violae**, il quale vive nelle radici delle *viole*, determinando un avvizzimento di una buona parte delle foglie e quindi degli steli. Le piante così colpite hanno l'aspetto di quelle che muoiono per siccità.

Il micelio è filamentoso, ramificato, intercellulare e porta sporangi con spore globose.

Gen. **Asterocystis** De Wild.

Asterocystis radicis De Wild. (5). — Fu trovato nel Belgio dal Wildeman parassita sulle radici di alcune *Brassiche* (*B. oleracea*, *B. Napus*) e *Graminacee*, nonchè di piante selvatiche, come *piantaggini*, *veroniche* ed altre e dal Marchal sul *lino*. Vive nelle cellule corticali della radice, che riempie di una massa a guisa di plasmodio. Questo successivamente si trasforma in *zoosporangi* con *zoospore uniciliate*, ed infine in *cisti ibernanti* che nella primavera
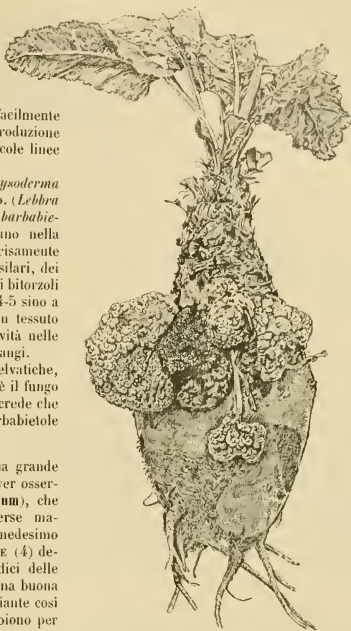
Fig. 90. — Barbabietola affetta da *Cladochytrium pulposum* (dal Prillieux).

producono *zoospore*. È per mezzo di queste che si diffonde l'infezione.

Gen. **Olpidium** A. Braun.

Olpidium Brassicae (Woronin) Dang. (*Malattia dei giovani cavoli*). — Si manifesta sulle pianticine di

(1) Vuillemin P., *Sur l'origine de la lèpre de la Betterave* (*Compt. Rend. Acad. Scienc.* Paris 1896).

(2) *Sur une Chytridinée parasite de la vigne. Sur les rapports biologiques du Cladochytrium viticolum avec la vigne* (*Compt. Rend. Acad. Scienc.* Paris 1894, 2° sem.).

(3) *Compt. Rend. Acad. Scienc.* Paris 1895.

(4) *Rivista di Patologia vegetale*, vol. VII.

(5) *Mémor. belg. Microsc.* Bruxelles 1893.

Brassica (specialmente *cavolo*), quando sono nei letti caldi ed hanno ancora i cotiledoni attaccati o tutt'al più due o tre paia di foglioline, sotto forma di marciume, che principia dal punto ove il fusticino si stacca dal suolo. L'individuo colpito si ripiega quindi verso il basso, appassisce e muore.

L'esame microscopico dei tessuti ammalati, ossia delle diverse parti della radice, e di quella porzione del fusto, la quale si trova al disotto dei cotiledoni, rende evidente la presenza del fungillo parassita, sotto forma di corpuscoli tondeggianti prolungati in tubi cilindrici, i quali arrivano colla loro estremità fino nella parte esterna dei tessuti ammalati (fig. 91).

Fig. 91. — Sporangi di *Olpidium Brassicae*. (Dal Woronin) (ingr. circa 350 diam.).

Nell'interno dei corpi sferici o *zoosporangi*, hanno origine gli organi di riproduzione (*zoospore*) di forma quasi sferica, e muniti di un ciglio vibratile. Le *zoospore*, attraversando il tubo cilindrico, si riversano all'esterno, di dove, trasportate dal vento, dagli insetti, od in qualunque altro modo, possono cadere sopra una nuova pianticina di cavolo e, restando per un po' di tempo immerse sulle goccioline d'acqua che ivi si trovano frequentemente, aumentano di volume, quindi si attaccano e forano le membrane esterne dell'ospite, penetrano nell'interno delle cellule, ove nutrendosi a spese dei succhi cellulari dell'ospite, aumentano di volume finchè si trasformano in nuovi *zoosporangi*.

Nelle cellule periferiche delle radici, si è anche notata la presenza di organi riproduttori tondeggianti od angolosi, rivestiti da una membrana molto ispessita e munita di asperità anche spinose: sembra debbano avere origine da una copulazione di due masse protoplasmatiche.

Il rivestimento esterno difende questi organi dalle avversità atmosferiche e quindi serve a mantenere in vita il fungillo da una stagione all'altra.

Non si è ancora trovato alcun rimedio curativo sicuro. Io però ho potuto esperimentare in un orto presso Casale, dove il malanno compariva già da molti anni, che la calce esercitando un'azione sulle *zoospore* può, se sparsa nel terreno, dare ottimi risultati.

Appena il malanno compare, sarà cosa utile annullare il semenzaio, e, se si volesse piantarne un altro nelle vicinanze, bisogna spargere sul terreno una certa quantità di calce, e curare soprattutto che non vi sia eccessiva umidità.

Nelle radici della *Brassica oleracea* e della comunissima *Capsella bursa pastoris*, il De Wildemann (1) trovò nel Belgio un nuovo *Olpidium* parassita (**O. radicicolum** De Wild.), il quale però non può arrecare gravi danni.

Olpidium Trifolii (Passerini) Schroet. (*Vescicole del trifoglio bianco*). — Si sviluppa nelle cellule epidermiche delle foglie, piccioli e peduncoli del *trifoglio bianco* (*Trif. repens*). La massa del fungo si presenta sotto forma di corpi (*zoosporangi*) sferici od ellissoidali, isolati, od anche riuniti in gruppi di venti per ogni cellula, dimodochè, le cellule colpite, ed anche quelle vicine, si ingrandiscono in modo straordinario, tanto da provocare nelle foglie, nei piccioli e peduncoli, degli ingrossamenti vescicolari o delle callosità o tubercoli.

Dai corpi sferici o *zoosporangi* esce un tubetto, in generale molto corto, e nell'interno si formano le *zoospore* tondeggianti.

In alcune cellule dell'ospite, sul finire della stagione estiva, si nota anche la presenza di corpi tondeggianti, ellissoidali o fusoidei, solitari od aggruppati e rivestiti da una membrana consistente, bruniccia, i quali possono passare l'inverno in quiescenza e propagare il fungillo nell'annata successiva.

Questo malanno compare piuttosto isolato, e finora non ha ancora arrecato danni veramente gravi.

Molte altre specie di *Olpidium* vivono sulle *Lemna* o *lenticchie d'acqua*, sulle *alghe*, sui *funghi*, ecc., ma sono di nessuna importanza dal lato agrario.

Gen. **Synchytrium** De Bary e Wor.

Molte specie di questo genere vivono come veri parassiti sopra piante selvatiche, come sulle *Anemoni*, sulle *Mercurialis*, sui *Lathyrus*, sulle *Gigliacee*, sulle *Borraginacee*, *Rosacee*, sulle pianticine di *Frassino*, ecc., producendovi dei rigonfiamenti, delle verruche, dei tubercoli di varia forma e colore; una sola specie può arrecare qualche danno ai seminati, cioè il **S. Taraxaci** De Bary e Wor. Esso si sviluppa abbastanza comunemente sulle foglie e sugli involucri fiorali di alcune *Composite* od *Asteracee* dei prati e specialmente sui *Cirsium* e sulle *Crepis*.

Io da alcuni anni l'ho riscontrato sulle foglie della *cicoria* (*Cichorium Intybus* L.) in vari punti del Piemonte. Se ne riconosce facilmente la presenza, perchè sulle foglie compaiono delle verruche o croste rosso-aranciate o rosso-sanguigne.

I *zoosporangi* sono di forma irregolare, le *zoospore* appaiono globose od ovoidali con un diametro

(1) *Cens. Chytridin.* Bruxelles 1893.

di circa 3 μ, ed una gocciolina giallo-rossiccia nell'interno. Gli organi di riproduzione ibernanti sono quelli che formano specialmente le macchie rossicce appariscenti anche all'esterno.

Questi funghi arrecano danni di pochissima entità.

Sul *Psophocarpus* si è in questi ultimi tempi trovata una *chitridiea* parassita, la *Woroniniella Psophocarpi*.

Famiglia delle Protomicetacee
De Bary.

Sono esseri molto semplici, rappresentati da ife esili, filiformi, di durata molto limitata, i quali producono dei grossi sporangi; da questi hanno origine piccole spore, le quali, secondo De Bary, si copulano due a due e producono quindi tubetti germinativi.

Fra le poche specie che vegetano su piante vive, merita di essere conosciuto dall' agricoltore il **Protomyces macrosporus** Unger, il quale vive parassita sopra molte ombrellifere coltivate o selvatiche (*Daucus*, *Meum*, *Aegopodium*, *Oreoselinum*, ecc.). Sui fusti, piccioli, sulle nervature delle foglie, sui peduncoli e peduncoletti determina delle protuberanze callose, delle vescicole verrucose, lunghe da 1 a 5 mm., larghe sino a 3 mm., giallicce e molli dapprima, quindi secche e brune, le quali possono occupare una larghissima estensione, tanto da impedire lo sviluppo dell'individuo colpito. Le vesciche formate da poco, risultano di un tessuto cellulare attraversato da un micelio incoloro, quelle invece già vecchie, sono ripiene di ammassi originati dal micelio, piuttosto grandi (35-80 per 35-60 μ) globose od angolose, circondate da una doppia membrana gialliccia, molto consistente e contenenti una massa di plasma, la quale, venendo all'esterno, nella stagione primaverile, in seguito alla rottura della membrana, si divide in piccole sporicine; queste, accoppiandosi, formano un nuovo tubo germinativo.

Famiglia delle Entomoftoracee Now.

Questa famiglia comprende funghi i quali vivono specialmente nel corpo degli *insetti perfetti* e delle *larve*, procurandone la morte. Il micelio si sviluppa dapprima nella parte interna dell'insetto, quindi, avvenuta la morte dell'animale, produce, verso l'esterno, dei *conidiofori* con *conidii*. Gli organi maschili e femminili sono ridotti a semplici filamenti, i quali, riunendosi, formano una spora speciale, *zigospora*, che si mantiene in vita per un lungo periodo di tempo.
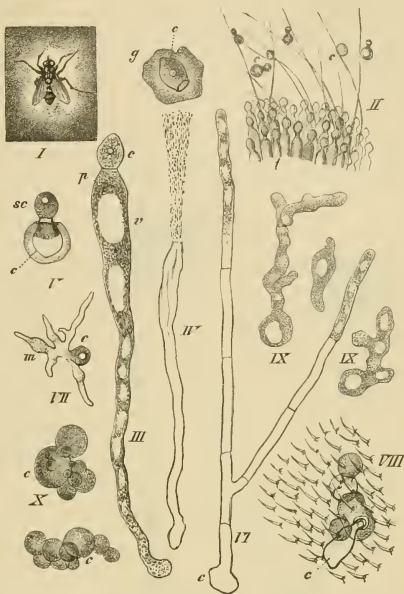
Fig. 92. — *Empusa muscae.*

I, Mosca colpita dal fungo. - II, III, IV..... X, Organi di riproduzione od in via di germinazione (dal Kerner) (ingr. da 300 a 500 diam.).

Comunissima è la **Empusa muscae** (Fr.) Cohn., la quale si nota specialmente nella stagione autunnale sulle *mosche* (fig. 92). L'insetto appare circondato da filamenti bianchi, formati dalle ife miceliari uscenti dall'addome, le quali si trasformano all'estremità in conidii che vengono lanciati ad una certa distanza.

Nei dintorni di Firenze, il Del Guercio ed il Mattirolo notarono la presenza dell'**Entomophthora Planchoniana** Cornu = *E. aphidis* Hoffm., parassita degli *afidi* delle piante.

Sono funghi i quali potranno arrecare un grande vantaggio all'agricoltura, ma specialmente all'orticol-

tura ed ai fiori di giardino, potendosi con essi, qualora fossero coltivati artificialmente, ottenere la morte di esseri molto dannosi.

Il Webster ha proposto di combattere con un metodo semplicissimo le larve della *Spilosoma virginica* mediante cioè l'*Em. aulicae* Reich.

Nel 1896 Giard (1) osservò, nella larva della *Chelonia caja*, l'*Entomophthora aulicae* Frauenf., riscontrata pure da Von Tubeuf (2) nella *Panolis piniperda* o *nottonetta del pino*.

Famiglia delle Mucoracee De Bary.

I funghi di questa famiglia vivono specialmente sopra le sostanze animali o vegetali in via di decomposizione, raramente sopra altri funghi, presentando
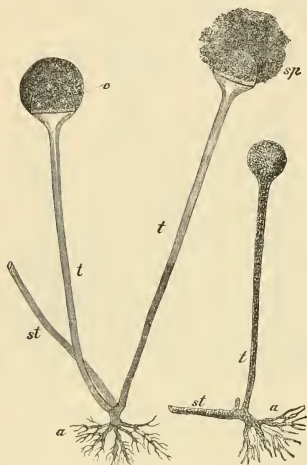
Fig. 93. — Filamenti di *Rhizopus nigricans*.
a, Micelio. – *t*, *st*, Corpi fruttiferi. – *sp*, Spore (ingr. circa 80 diam.). (Dal Brefeld).

un parassitismo facoltativo. Alcuni di essi sono comunemente conosciuti col nome di *muffe*.

Hanno un micelio filamentoso costituito cioè da numerosi filamenti continui, incolori o variamente colorati, i quali si ramificano in vario senso, si anastomizzano e formano, sul substrato, dei larghi ciuffi. Altri filamenti si dispongono in senso perpendicolare e producono all'estremità, un rigonfiamento o vescicola, sulla quale va a concentrarsi tutto il protoplasma dei filamenti. Dopo breve spazio di tempo l'ingrossamento suddetto si stacca per mezzo di un setto dal restante del filamento e produce, nell'interno, numerose spore, le quali si mettono in libertà in seguito alla dissoluzione della membrana avvolgente il rigonfiamento.

In alcune specie si formano, in condizioni speciali, *conidii* isolati all'estremità dei filamenti eretti. Lungo i rami miceliari, specialmente quando le condizioni dell'ambiente riescono sfavorevoli allo sviluppo, hanno origine dei rigonfiamenti (*clamidospore*), i quali si rivestono di una membrana ispessita, si mantengono in vita per un lungo periodo di tempo e possono servire alla propagazione della specie.

Seguendo lo sviluppo di alcune forme si è riscontrato un processo di fecondazione per coniugazione e la formazione quindi d'una cellula uovo o *zigospora*.

Il micelio, trovandosi in un ambiente privo d'aria, si divide in minutissimi pezzi, quasi come i funghi dei fermenti.

Molte specie si riscontrano sulle diverse conserve alimentari, sulla polpa dei frutti, determinandovi il marciume. Sul pane, sulle paste dolci tenute in luoghi umidi, si sviluppano specialmente il *Mucor Mucedo* L. ed il *Rhizopus nigricans* Ehrenb. (fig. 93) producendo un fittissimo intreccio di filamenti bianchi o grigiastri. Così sulle sostanze grasse, sulla biancheria umida vive comunemente il *Phycomyces nitens* Ag. producendovi un deposito filamentoso rosso bruno.

Capitolo II.

ASCOMYCETAE

Le forme che fanno parte di questa divisione costituiscono il più alto grado di sviluppo dei funghi. Esse sono caratterizzate da *spore* (*ascospore*, *tecaspore*, *sporidii*), che si formano nell'interno di cellule speciali dette aschi o teche, tubolari o claviformi, ovoidali o sferiche, le quali sono di solito allungate e con membrana speciale. Due nuclei, che restano liberi nei filamenti miceliari, generano il nucleo della cellula madre dell'asco; questo si divide per lo più in otto porzioni che costituiscono poi le otto spore racchiuse nell'asco. Fra le spore e l'asco vi ha una sostanza granulosa ricca di glicogene e composti pectici, detta *epiplasma*. A maturità, le spore escono dall'asco da un'apertura terminale.

Gli aschi si producono sopra una massa carnosa o compatta la quale costituisce come una specie di frutto

(1) *Le parasite de l'Ecaille-martre* (*Rev. de Vit.*, 1896).

(2) *Empusa aulicae* (*Forstl. Natur. Zeit.*, 1893).

o ricettacolo chiuso od aperto di forma globoide, più o meno foggiato a scodella (*ascoma*) o ad ampolla (*peritecio*), di solito appena visibile ad occhio nudo come un punticino nero. Solo in alcuni rari casi (*Exoasci*), il ricettacolo manca e gli aschi si presentano nudi. Frammisti agli aschi si trovano dei filamenti sterili cilindrici ed allungati detti *parafisi*.

Il sistema di vegetazione risulta di filamenti settati, variamente ramificati, i quali serpeggiano nelle cellule dell'ospite e possono formare dei cordoni rizomorfici, oppure anche intrecciarsi e produrre corpi scleroziali più o meno differenziati.

Il micelio può generare oltre che la fruttificazione tipica degli aschi, la quale rappresenta lo stato perfetto, anche numerose altre forme secondarie di spore che servono principalmente a diffondere la specie nella stagione propizia alla vegetazione e possono anche costituire forme di adattamento del fungillo. L'*ascospora*, germinando, produce un micelio il quale si addentra specialmente nelle parti giovani delle piante ospiti o si sviluppa sul substrato adatto, si ramifica in vario modo e genera, in breve spazio di tempo, dei filamenti che si innalzano in senso verticale e producono piccole spore (*microconidii*) disposte a catenella, le quali servono essenzialmente a diffondere il fungillo. In alcune forme di *ascomiceti* il micelio dà origine, sempre all'esterno del substrato, a filamenti fertili di forme speciali, i quali portano dei *conidii* più grossi (*macroconidii*), incolori o variamente colorati, che possono conservare la facoltà germinativa per un lungo periodo di tempo e devono quindi essere considerati come *spore ibernanti*.

Nell'interno del micelio si possono anche formare delle cellule a forma di macroconidii, in alcuni casi straordinariamente ingrossate dette *clamidospore*, le quali germinano in sporangi, ed essendo circondate da una parete molto ispessita, si mantengono in vita per molto tempo.

Gli stati conidiali vivono in generale perfettamente distinti dagli stati ascofori e sono quelli che arrecano i maggiori disastri, poichè possono produrre facilmente parecchie generazioni. Infestano i diversi ospiti solo quando trovano una grande quantità di nutrimento da assorbire, mentre invece le forme ascofore si producono allorchè il substrato è già in gran parte esaurito e le condizioni dell'ambiente si presentano poco favorevoli allo sviluppo dei funghi.

Una prova evidente di questo fatto si ha nella comune *crittogama della rosa* (*Sphaerotheca pannosa* Lév.), la quale, finchè le piante di rosa presentano molto materiale nutritizio, vive allo stato conidiale; sul finire della stagione estiva, quando la pianta ospite è già in gran parte esaurita, allora si forma, sulle foglie che stanno per seccare, lo stato ascoforo.

Siccome le forme conidiali ed ascofore si presentano con caratteri ben diversi, furono fino a questi ultimi anni, nei quali le coltivazioni artificiali delucidarono molti fatti, considerate come specie distinte. Tutte quelle forme conidiche, delle quali non sono ancora noti gli stati ascofori, da molti micologi vengono ancora comprese nel gruppo degli **Ifomiceti**.

Le *ascospore* od i *conidii*, germogliando, producono un micelio, il quale in alcuni casi genera dei corpi ampolliformi (*picnidi*) contenenti a completo sviluppo dei filamenti o basidii, muniti all'estremità di organi di riproduzione speciali (*sporule*). Di molti stati picnidici, non si sono ancora trovate le forme ascofore o conidiche e si sogliono perciò considerare come specie a sè e riunire in un gruppo speciale detto dei funghi **Sferopsidei**.

Esistono anche delle forme fungine, le quali hanno organi di riproduzione formati da basidii e spore riuniti in gruppi (*spermogoni*), ma non racchiusi entro apparecchi speciali e coperti solo nel principio del loro sviluppo dall'epidermide dell'ospite. Questi fungilli, i quali formano il punto di passaggio dagli *Ifomiceti* ai funghi *Sferopsidei*, si sogliono di solito riunire nella famiglia dei **Melanconiei**.

Gli *ascomiceti* sono quindi funghi polimorfi e la riproduzione avviene in generale per via agamica, quantunque al riguardo delle ascospore o sporidii esistano parecchie opinioni, considerandole alcuni, fra i quali il De Bary, come prodotto di un atto sessuale, altri, fra i quali il Brefeld, come produzioni agamiche.

Alla formazione del corpo ascoforo concorrono sempre uno o più filamenti miceliari, alcune volte si presentano degli elementi di due forme diverse (organo maschile e femminile), i quali si uniscono insieme in un modo caratteristico, dando origine a quelle porzioni del micelio fruttificante che formano poi gli aschi.

Per dare una giusta idea della genesi del frutto ascoforo, ricorderò le fasi di sviluppo di quella specie di muffa (*Eurotium repens*), comunissima nella frutta cotta, nelle conserve e particolarmente nella colla d'amido, adoperata comunemente dai legatori di libri. Il fungillo forma dapprima alcuni filamenti, i quali si dispongono in senso verticale e si rigonfiano gradatamente all'estremità, dando origine per gemmazione a numerosi conidii catenulati: questi costituiscono un fine pulviscolo di color verdastro, il quale fu per molto tempo ritenuto come il frutto di una specie di *Aspergillus*. Mentre si formano i conidii, alcuni filamenti miceliari si contorcono verso la loro estremità a spirale e si suddividono, per mezzo di setti trasversali, in numerose porzioni, costituendo così l'*ascogonio* od organo femminile. Dalla base dell'ascogonio si prolungano in seguito due rami miceliari, uno dei quali (organo maschile o

pollinodio) si protende verso l'alto finchè arriva colla sua estremità a toccare l'ascogonio, col quale si fonde. Non in tutte le specie si trovò il pollinodio, anzi nel maggior numero dei casi manca o si presenta allo stato rudimentale, come anche può mancare l'*ascogonio*, per cui molti ritengono l'*ascogonio* ed il *pollinodio*, anzichè quali cellule sessuali, come organi che possono dare origine al frutto ascoforo senza alcuna funzionalità sessuale.

Avvenuta nell'*ascogonio* dell'*Eurotium* la coniugazione col pollinodio, si protendono dalla sua base numerosi filamenti che si ramificano in vario modo tanto da circondare completamente l'ascogonio stesso, formando così un tessuto avvolgente di colore brunastro. Nello stesso tempo nella parte interna dell'ascogonio, i diversi filamenti si segmentano in vari sensi e le singole cellule che ne risultano si ramificano alla lor volta finchè producono all'estremità gli *aschi* o *teche*.

In altre forme della famiglia dei *Discomiceti* l'ascogonio è circondato da abbondante pseudoparenchima il quale assume generalmente la forma di scodella. Avvenuta la formazione dell'asco, per divisione del corpo protoplasmatico, le spore, che si sono sviluppate nel medesimo tempo, si rivestono di episporio incoloro o variamente colorato in *giallo*, *olivaceo* o *bruno* e possono, in seguito a movimenti del protoplasma interno, essere lanciate ad una certa distanza, o poste in libertà insieme all'asco, il quale viene lanciato fuori o dalla parafisi o dai filamenti che si trovano alcune volte nell' organo che contiene gli aschi.

L'*asco* o *teca*, è una cellula a parete poco ispessita ed incolora, in generale allungata, e che a maturità completa diventa in generale turgescente, assorbendo dell'acqua dall'esterno, mentre ha alla estremità un'apertura dalla quale escono le spore.

Colle ricerche di Woronin e Nawaschin sulla *Sclerotinia heteroica*, resta dimostrata anche l'eteroecia per gli Ascomiceti.

A seconda del diverso modo di presentarsi degli organi di fruttificazione, gli *Ascomiceti* parassiti si possono dividere in *Exoasci*, nei quali gli aschi nascono liberamente sul micelio, e *Carpoasci*, con aschi collocati sopra o dentro speciali corpi fruttiferi.

EXOASCI

Hanno un sistema di vegetazione costituito da filamenti ramificati, i quali penetrano o sotto all'epidermide, nell'interno dei tessuti, oppure si distendono semplicemente fra le cellule epidermiche e la cuticola. Tanto nell'uno che nell'altro caso, alcune porzioni miceliari si portano in seguito verso l'esterno, generano cellule rigonfiate, le quali si allontanano l'una dall'altra ed erompono dalla cuticola dividendosi in due parti, una basale più piccola ed un'altra più grande superiore detta *asco* o *teca*. Gli aschi sono ravvicinati fra loro in piccoli gruppi, mai racchiusi in corpi fruttiferi speciali; essi contengono otto spore di solito tondeggianti, le quali possono germogliare anche nell'interno degli aschi a guisa dei fermenti, emettendo cioè rigonfiamenti o gemme laterali, le quali gradatamente si staccano. Per il turgore, gli aschi si rompono alla sommità e le ascospore vengono lanciate fuori coi conidii; questi germinano alla lor volta producendo nuovo micelio parassita sui vari organi.

Vivono parassiti sulle foglie, sui frutti o sui rami di piante legnose e comprendono due generi: *Exoascus* e *Taphrina* (1).

Il gen. *Exoascus* è caratterizzato dal micelio che esercita un'azione irritante sulle cellule e produce quindi vere ipertrofie sugli organi colpiti, come ingrossamenti delle foglie (*bozzacchioni*), ramificazioni anormali (*scopazzi* o *scope delle streghe*). Al cessare della vita annuale delle piante si addentra nell'interno dei tessuti (*micelio perennante*), mantenendosi in uno stato di quiescenza per vegetare nuovamente, nella primavera successiva, dentro agli organi in via di sviluppo.

Le specie del gen. *Taphrina*, non generano che macchie patologiche o vescichette a guisa di galle sulle foglie, non hanno micelio perennante, e non si possono propagare da un anno all'altro che per mezzo delle ascospore.

Gen. **Exoascus** Fuck.

Exoascus Pruni Fuckel. (*Lebbra*, *fuoco* o *bozzacchioni del susino*). — Vive sui germogli fioriferi e fogliferi e sui giovani frutti del *susino*, del *pado* (*Prunus padus*) e del *prugnolo* (*P. spinosa*), determinandovi delle ipertrofie con accrescimento precoce ed anormale. Mentre i frutti sani sono ancora molto piccoli, i colpiti appaiono 4 o 5 volte più grandi, molto lunghi, depressi ai lati, incurvati alla base, cavi internamente, di color verde giallastro o leggermente rossiccio, a superfice scabrosa per numerose cavità e coperta, nel momento di massima infezione, di una pruina bianchiccia (fig. 94). In breve i frutti malati diventano bruni e disseccano, pur restando attaccati alla pianta. Sui giovani rami si diffonde il malanno, determinando la formazione di *scopazzi*, comuni specialmente sul *prugnolo* delle siepi, con deformazione dei germogli, dei piccioli, delle nervature fogliari, non però del mesofillo.

Sezionando un frutto colpito, si notano, fra gli interstizi delle cellule e dei pochi fasci vascolari, alcuni

(1) Joahns, *Giesenhaugen Entwickelung der parasitischen Exoasceen.* Flora 1895.

filamenti miceliari variamente ramificati e divisi da setti trasversali più ispessiti delle pareti.

Il micelio, oltrechè nei frutti, si trova anche nel midollo, nella corteccia, nei cordoni di fibre corticali, nel floema e nei raggi midollari.

Sotto l'azione del micelio (1) si ha una fortissima ipertrofia nei tessuti parenchimatici, i quali si accrescono fortemente. Avviene una supplettiva divisione nelle cellule, mentre le fibre corticali rimangono più brevi ed hanno, corrispondentemente al grado di ipertrofia, lume largo e pareti più sottili. Anche il floema appare accresciuto e più ricco in protoplasma.

Nei rami, il micelio può mantenersi nell'inverno in uno stato di quiescenza, e svilupparsi nuovamente in primavera nelle nuove gemme.

Nei frutti, molti filamenti miceliari si dispongono fra l'epidermide e la cuticola e producono rami cilindrici od aschi, i quali, sollevando la cuticola, si protendono all'esterno del frutto in senso perpendicolare e ne rendono la superfice dapprima bianchiccia, poi giallo-ocra. Gli aschi (fig. 95) sono cilindrico-clavati, convessi all'apice, lunghi da 40 a 55 μ, larghi da 8 a 15 μ, colla cellula basilare lunga da 10 a 16 μ, larga 8 μ, e contengono 8 ascospore quasi tondeggianti con un diametro di 4,5 μ. Queste germinano con conidii laterali nell'interno o fuori dell'asco.

Fig. 95. — Diversi gradi di sviluppo degli aschi di *Exoascus Pruni*.
(Ingr. di circa 350 diam.) (dal Prillieux).

Per quanto si sa finora, il malanno si propaga essenzialmente per mezzo del micelio ibernante; quindi sarà necessario tagliare e bruciare tutti i rami nei quali si sono notati frutti deturpati. Il solfato di rame è di difficilissima applicazione; piuttosto converrà asportare dalla pianta i frutti che presentano il primo sintomo d'infezione, e ciò per impedire la formazione di aschi o di ascospore, le quali potrebbero in breve estendere il malanno nella medesima annata.

Esperienze di Rudow avrebbero anche dimostrato che gli *afidi* concorrono molto alla diffusione del male, e che la sostanza zuccherina emessa da tali animali, sia il primo substrato favorevole allo sviluppo del fungo.
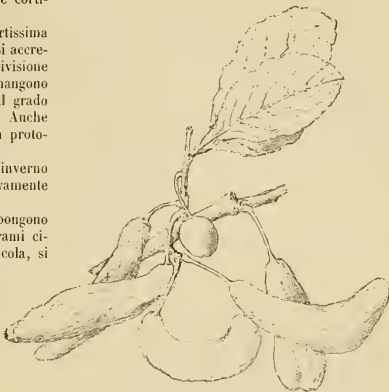
Fig. 94. — Cinque Susine trasformate in bozzacchioni.
(Dal Prillieux).

Exoascus deformans (Berk.) Fuck. (*Accartocciamento delle foglie. Bozzacchioni del pesco*). — Colpisce le foglie del *pesco*, rendendole deformi, ingrossate e carnose in tutta la loro lunghezza o solo in parte (fig. 96), irregolarmente ripiegate sopra sè stesse o increspate, con rigonfiamenti vescicolari in molte parti e di color giallo verdastro od anche giallo e roseo. Esse cadono al principio dell'estate.

La pianta, mentre perde le foglie, emette un numero straordinario di rami, abbondante succo gommoso e deperisce in modo molto sensibile.

In vicinanza od in mezzo a gruppi di foglie fortemente colpite, il Derschau ha trovato anche dei fiori colpiti dal fungo in modo tale, da presentare un volume 2 o 3 volte più grande del normale.

In sezione, le foglie risultano di un tessuto costituito da un numero straordinario di cellule aderenti l'una all'altra e prive di clorofilla. Negli interstizi fra cellula e cellula, si vedono i fili miceliari del fungo divisi da setti trasversali in cellule allungate, irregolari, angolose; essi sono variamente ramificati e

(1) Vedi G. Smith, *Ricerche morfo-anatomiche nelle deformazioni prodotte dalle Exoascacee nei germogli e nelle foglie*, trad. di A. N. Berlese (*Rivista di patologia veget.*, anno 1895).

con piccole ramificazioni digitiformi le quali aderiscono alle cellule del vegetale; non le forano, ma vi

Fig. 96. — Foglie di Pesco affette dal mal della bolla. (Dal Prillieux).

inducono una tale irritazione da determinare un accrescimento straordinario. I filamenti miceliari scorrono specialmente fra le cellule epidermiche ed emettono rami cilindrici che sotto alla cuticola formano, in seguito alla loro divisione, una cellula basilare lunga da 10 a 16 μ, larga 2-5 μ, e superiormente un asco cilindrico, convesso, lungo 35-50 μ, largo 5-7 μ, contenente otto ascospore tondeggianti, jaline, con un diametro di 3 a 5 μ. Quando gli aschi sono tutti regolarmente formati, la foglia presenta una superfice bianco-pruinosa.

Nelle gravi infezioni, il micelio si estende anche ai piccioli, alle stipole, le quali, colpite dal fungo, restano per lungo tempo persistenti, e persino alle giovani estremità dei rami, determinando pure in questo caso delle ipertrofie ed anormali ingrossamenti.

Le ascospore lanciate fuori dall'asco germinano, se collocate nell'acqua, per mezzo di gemme o conidii laterali, ma se vengono poste, come fece il Derschau, in liquidi gommosi, si ha la formazione di un micelio che può penetrare nei giovani germogli, producendo nuova infezione. A facilitare forse il passaggio del micelio, servono gli afidi, che quasi sempre si trovano sulle foglie accartocciate e che possono colle punture aumentare l'ipertrofia, oppure favorire lo sviluppo dei liquidi gommosi che si depositano sui rami del pesco.

Secondo il Newton B. Pierce (1), i danni che arreca l'*E. deformans* sono in relazione colle condizioni atmosferiche dominanti, durante il periodo nel quale le piante emettono le foglie. Così la pioggia ed il freddo tendono ad aumentare la gravità dell'infezione, sia perchè favoriscono lo sviluppo della malattia, sia perchè rallentano le funzioni vitali della pianta ospite. Perciò sono più soggetti all'*Exoascus* i frutteti collocati in luoghi bassi ed umidi.

Contro questo malanno possono servire le irrorazioni colla miscela cupro-calcica, eseguite per tempo ed adoperando il solfato di rame nella dose del 2 al 5 $^0/_{00}$, poichè, se dato in quantità maggiore, le foglie cadono. Tale irrorazione si potrà ripetere una seconda ed anche una terza volta alla distanza di 15 o 20 giorni. Converrà anche raccogliere e bruciare le foglie ingrossate e recidere i rami colpiti molto al disotto della parte ammalata, con ciò si impedisce la formazione del micelio ibernante. Per mezzo dei rami che si innestano, si può molto facilmente diffondere il malanno, per cui bisognerà usare somma cura nello scegliere come innesti, rami provenienti da piante nelle quali non s'abbia mai avuta alcuna traccia di malattia.

Fig. 97. — Scopazzo di Susino (dal Prillieux).

Il Bain (2) consiglia di far seguire all'applicazione della poltiglia bordolese una o più aspersioni di latte

(1) *Peach leaf. curl its nature and treatment.* Washington 1900.

(2) *Danni dei fungicidi sulle foglie di pesco* (*Exper. Station Rec.*).

di calce, affine di impedire l'azione dannosa del sale di rame sulle foglie.

Exoascus cerasi (Fuck.) Sadeb., *E. Wiesneri* Rathay (*Scopazzi del ciliegio*). — Vive sulle foglie e sui rami del *ciliegio*. Alla base dei giovani rami determina un'ipertrofia od ingrossamento, dal quale partono numerose ramificazioni secondarie molto suddivise, deformate e disposte in senso verticale (fig. 97), prive sempre di fiori e con foglie ingrossate, lucenti, di color verde o rossiccio.

Il micelio è formato da ife cilindriche, le quali, addentrandosi fra i tessuti, determinano un ispessimento delle membrane cellulari e molte volte un principio di gommosi.

Gli aschi e le ascospore hanno la medesima forma e grandezza di quelle dell'*E. deformans* e producono pure, nella primavera, un deposito biancastro sulle foglie.

Per distruggere tale fungo conviene fare abbondanti potature, e siccome l'infezione s'inizia sempre dai rami, così credo possano servire le lavature con latte di calce.

Molte altre specie di *Exoascus* vivono sopra le piante coltivate o dei nostri boschi, e fra questi l'**E. Insititiae** Sadeb., che si sviluppa sulle foglie del *Prunus domestica* e del *P. insititia*: l'**E. minor** Sad., sul *Prunus Chamaecerasus*, determinandovi delle ipertrofie: l'**E. epiphyllus** Sadeb., sulle foglie dell'*ontano*, producendo l'arricciamento e macchie oscure sulla pagina superiore: l'**E. Tosquinetii** (West) Sadeb., che invade foglie, frutti, rami ed interi germogli dell'*ontano;* le foglie diventano gialle con contorno molto irregolare, rigonfiate e carnose; i rami sono molto più allungati, appiattiti e si formano frequentemente degli scopazzi: l'**E. Carpini** Rostr., il quale deforma le foglie del *carpino bianco*, per cui la pianta ne emette delle altre piccole ed arricciate: l'**E. Kruchii**, sulle foglie del *leccio:* l'**E. alnitorquus** Sadeb. = *E. amentorum* Sadeb., il quale raggrinza ed ingrossa le foglie dell'*ontano* e forma sulle squame degli amenti femminili, ingrossamenti vescicolari di color rossiccio: l'**E. flavus** Sadeb., il quale determina sulle foglie dell'*ontano* delle piccole macchie leggermente rigonfiate e gialle: l'**E. coerulescens** (Desm. et Mont.) Sadeb., sulle foglie del *cerro*, del *Quercus pubescens* Wild. e *Quercus fruticosa* Brot., che produce delle chiazze bollose e rigonfie, giallicce, le quali si estendono sino a più di metà della foglia: l'**E. flavo-aureus** Cocc., che determina macchie giallo-dorate e varie contorsioni sulle foglie del *Populus piramidalis:* l'**E. acerinus** Eliass, trovato presso Upsala sulle foglie e sui rami dell'*Acer platanoides:* l'**E. Janus** Thomas, riscontrato ad Arosa (Svizzera) sulle foglie e sui rami della *Betula verrucosa*.

Gen. **Taphrina**.

Taphrina bullata (Berck. et Br.) Tul. = *Exoascus bullatus* (Berck. et Br.) Fuck. (*Bolla delle foglie del pero*). — Si sviluppa sulle foglie del *pero* e del *biancospino*, producendovi piccoli rigonfiamenti vescicolosi dapprima verdi, poi bruno-nerastri e biancofarinosi inferiormente. Sul *biancospino* le vescichette sono molto più marcate e colorate in rosso. Sadebeck dice di aver osservato una sol volta delle deformazioni nei rami e notevoli ipertrofie con produzione di scopazzi. I filamenti miceliari si possono vedere solamente fra l'epidermide e la cutina e non si addentrano nelle porzioni legnose dei rami. Gli aschi cilindrici, troncati alle due estremità, sono lunghi da 25 a 35 μ, larghi 8 μ, con ascospore globose (4,5 μ di diametro).

È un fungillo che va estendendosi enormemente nel Piemonte, arrecando danni molto sensibili. Ho provato con buoni risultati le irrorazioni di poltiglia bordolese col solfato di rame al 2 %.

Nelle foglie di *pioppo nero*, cagionando sulla pagina superiore delle pustole vescicoliformi, di color giallo oro, si nota comunemente la **T. aurea** (Pers.) Fries = *E. aureus* Sad. = *E. populi* Thüm. Questo fungo invade anche ed ingrossa straordinariamente i carpelli del *tremolino* e del *pioppo bianco*.

Comunissime sono pure la **T. ulmi** (Fuck.) Johan. = *E. ulmi* Fuck., la quale produce rigonfiamenti grigiastri sulle foglie dell'*olmo:* la **T. Betulae** (Fuck.) Joan. = *E. betulae* Fuck., che determina sulla pagina superiore delle foglie di *betulla* rigonfiamenti e pustole giallicce: la **T. Sadebeckii** Joans., che produce piccole pustole sulle foglie dell'*ontano:* la **T. ostryae** Mass., che produce sulle foglie dell'*Ostrya carpinifolia* L. macchiette tondeggianti giallicce: la **T. pseudocerasi** Shirai del *Prunus lauro-cerasus*, trovata nel Giappone sulle foglie e sui rami, ove forma scopazzi.

CARPOASCI

Secondo la natura e la conformazione del corpo fruttifero, si dividono in sei ordini: *Discomiceti*, *Isteriacei*, *Perisporiacei*, *Tuberacei* e *Pirenomiceti* (Pirenoasci).

I **Discomiceti** hanno un corpo fruttifero (*apotecio*) che si apre quando è maturo, foggiato per lo più a disco o scodella, talvolta col margine rovesciato, di consistenza carnosa o cornea, coperto, sulla superficie, dall'imenio fatto di aschi octospori e parafisi. In alcune specie superiori (*Elvellacee*) il corpo fruttifero di consistenza cerea, può essere anche formato da una specie di stipite cilindrico e pileo conico o tondeggiante, a superfice alveolata e tappezzata dall'imenio.

L'*ipotecio*, o parte che resta sotto all'imenio, è costituito da ife sterili variamente intrecciate, le quali producono le parafisi e da alcune ife speciali ascogene ramificate, che si allungano negli aschi.

Il sistema di vegetazione appare molto ramificato e si sviluppa nel terreno o nei tessuti legnosi o fogliacei di piante legnose od erbacee. In molti casi il micelio si raggruppa in *sclerozii* di forme diverse, che possono anche produrre direttamente degli apoteci.

Gli **Isteriacei** sono parassiti in generale delle foglie sulle quali producono, durante l'estate, macchie o croste nere (gen. *Rhitisma*) che portano apoteci rivestiti da una membrana esterna nera, coriacea, la quale dividendosi per una fessura longitudinale in due labbra, lascia vedere nel fondo gli aschi con quattro ad otto ascospore e numerose parafisi.

Hanno anche conidii e le croste nere svernano, come sclerozii, sulle foglie morte.

I **Tuberacei** hanno ife miceliari che si riuniscono in masse ravvolgenti, a guisa di rete o cappuccio (*micorrize*), i teneri apici radicali delle *Cupulifere* o *Conifere*, dei nostri boschi, di alcuni tipi di *vite* e delle *Ericacee* delle lande. Le *micorrize* sono strettamente aderenti alle cellule epidermiche della radice, della quale seguono l'accrescimento non lasciando sviluppare i peli succiatori. Vivono quindi come parassiti senza però arrecar danno alla pianta e si ha, come disse il Frank, una vera simbiosi, poichè le ife del fungo che possono assorbire l'azoto da combinazioni organiche, ne cedono in parte anche alla pianta ospite con grande suo vantaggio, come risulterebbe dalla cattiva riuscita delle colture artificiali prive di micorrize. Il Rees ed il Mattirolo asseriscono che sono in rapporto colle micorrize i filamenti che producono quei corpi riproduttori tuberoidi sotterranei, ascofori, detti comunemente *tartufi*, costituiti da uno strato di pseudo-parenchima ed aventi in mezzo al tessuto di ife, aschi clavati disposti a gruppi con quattro spore ad episporio ispessito aculeato o reticolato.

I **Perisporiacei** hanno micelio molto ramificato che vive tanto sopra materie organiche in decomposizione (muffe), come sopra organi di una pianta, foglie, rami, frutti, producendo un grandissimo numero di conidii. I rami miceliari si trasformano in alcuni casi, anche in seguito ad un atto di copulazione, in veri *peritecii* di varia forma, perfettamente chiusi. Solo in seguito alla disaggregazione della parete esterna, escono le ascospore mature.

Nelle specie parassite, i peritecii si formano di solito, solo quando l'organo colpito è morto (foglie secche per l'*oidio*), e servono a mantenere in vita il fungillo nella stagione invernale e disseminarlo nella primavera colle ascospore. Si hanno anche forme scleroziali.

I **Pirenomiceti** comprendono un grandissimo numero di forme con filamenti miceliali filiformi che si sviluppano sempre nell'interno della corteccia delle foglie di piante vive o nelle foglie e nel legno già decomposto o nelle larve di insetti.

Durante il ciclo di sviluppo presentano svariati organi di fruttificazione (picnidi, spermogoni, ecc.) o conidii che si formano direttamente da filamenti fertili o indirettamente sopra un aggregato pseudoparenchimatico di filamenti miceliali o *stroma*, in forma di crosta o di un corpo fruttifero conidioforo (come il *picnidio* colle *picnospore* o *picnoconidii*) verrucoso o clavato molto simile ad un peritecio.

In molte specie si ha anche uno stato scleroziale ben marcato (*segala cornuta*).

I frutti ascofori o *peritecii* non oltrepassano mai o di poco 1 mm. di diametro, hanno forma di solito tondeggiante od urceolata e sono sempre dotati di un'apertura superiore (ostiolo).

La parete è esternamente costituita di un pseudoparenchima di cellule grandi a membrana consistente e colorata, le quali si protendono anche in forma di setole; internamente da cellule piccole a membrana esile ed incolora che producono, in vario modo, alla base, aschi e parafisi filiformi semplici o ramificate e lateralmente, sino all'ostiolo, ife filiformi come le parafisi. Gli aschi, clavati, contengono otto ascospore di varia forma e colore, si allungano per turgore, si avvicinano ad uno ad uno all'ostiolo e si aprono per un piccolo foro all'apice lanciando fuori le ascospore. Altre volte gli aschi non si allungano tanto da lanciare le spore fuori del peritecio; in tal caso una sostanza mucilagginosa, che si gonfia coll'acqua, facilita l'uscita delle ascospore dal peritecio.

I peritecii hanno una consistenza carbonacea, coriacea, carnosa; sono di solito neri od a colori molto vivaci, rosso o giallo, e si formano in seguito forse ad un atto di copulazione o direttamente dal micelio, oppure si sviluppano verso la superfice di un aggregato speciale di filamenti miceliari detto *stroma*, che appare, od è formato da croste, da cuscinetti, da corpi sferici od allungati.

I **Discomiceti** hanno le forme parassite che si possono riunire in due famiglie principali: *Pezizacee* ed *Elvellacee*, caratterizzate da un apotecio o corpo fruttifero in forma di cupola o di disco carnoso o cereo, oppure da un apotecio verticale stipitato, ingrossato superiormente quasi a forma di cappello.

Famiglia delle Pezizacee.

Hanno un micelio costituito da filamenti ramificati, divisi da setti, in porzioni ampolliformi, tondeggianti o cilindriche.

Gli apoteci, generati da un atto di copulazione, hanno varia dimensione e consistenza (cornea,

carnosa o ceracea) ed appaiono in forma di scodelle, col margine anche rovesciato, sessili o sostenute da un peduncolo, anche molto lungo. Gli aschi cilindrici portano 8 ascospore di solito ovali, jaline. In alcune specie il micelio può produrre anche uno stato conidiale (che costituisce alcune delle così dette muffe o *Botrytis*), oppure riunirsi in gruppi compatti o veri *sclerozii*, in forma di tubercoli, del diametro anche di parecchi millimetri. Gli sclerozii, costituiti distintamente da uno strato avvolgente bruno, corneo e da una porzione interna filamentosa, possono, germinando, produrre conidii, apotecii o nuovo micelio. Così le ascospore producono o micelio o conidii.

Sono funghi che hanno quindi un polimorfismo molto marcato e si possono riconoscere facilmente per la presenza degli sclerozii.

1	Apotecii che nascono direttamente dal micelio filamentoso		2
	Apotecii generati da vero sclerozio	Gen.	*Sclerotinia* (4)
2	Apotecii molto piccoli, sessili, globosi, nelle foglie	»	*Pseudopeziza* (1)
	Apotecii quasi superficiali, sferoideo-depressi, profondamente ombelicati, coriaceo-cornei, nericci	»	*Heterosphaeria* (2)
	Apotecii ben visibili, portati da un peduncolo con cupola pelosa sulla corteccia	»	*Dasyscypha* (3)

Gen. **Pseudopeziza** Fuck.

Pseudopeziza trifolii (Biv. Bernh.) Fuck. = *Peziza trifoliorum* Lib. (fig. 98). — Vive sulle foglie del trifoglio (*Trifolium repens, hybridum, pratensis, incarnatum, medium*), producendovi, specialmente sulla pagina superiore, piccole macchie giallo-brune, rotonde od ellittiche che gradatamente si riuniscono

Fig. 98. — Foglia d'erba medica attaccata dalla *Pseudopeziza trifolii* (dal Prillieux).

l'una all'altra in modo da coprire tutto il lembo fogliare. Il micelio, costituito da filamenti allungati, ramificati, fittamente intrecciati, serpeggia nella parte interna, disorganizzando quasi completamente i tessuti e genera, verso la pagina superiore, gli apotecii, che sviluppandosi, rompono l'epidermide e compaiono all'esterno della lamina. Gli apotecii sono molto piccoli (diametro medio: $1/4$ di mm.), appiattiti (fig. 99), bruni, a margine irregolarmente frastagliato e portano, sul fondo, aschi clavato-oblunghi, brevemente stipitati, lunghi da 75 a 80 μ, larghi da 10 a 15 μ, con otto ascospore ellissoidali, jaline, lunghe da 12-14 μ, larghe da 6 a 7 μ, con due guttule oleaginose; frammiste agli aschi si trovano parafisi filiformi. Le ascospore coltivate (1) generano un rigonfiamento sferico dal quale si formano vari rami che si suddividono variamente e costituiscono quindi un micelio ramificato, ma non molto sviluppato in lunghezza. Sui rami miceliali nascono numerosi conidii.

Il fungillo vive pure nelle foglie dell'*erba medica* (*Medicago sativa* e *lupulina*), producendovi macchie analoghe. Su tale matrice il fungo era conosciuto col nome di *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc., ma io credo che non si possa nemmeno considerare

Fig. 99.
Pseudopeziza trifolii. Apotecio con aschi e parafisi.
(Ingrand. circa 250 diam.) (dal Prillieux).

come una forma con aschi e spore un po' più piccole, perchè il Prillieux ha dimostrato che le spore provenienti sia da piante di *trifoglio* come di *erba medica* si sono comportate egualmente nello sviluppo.

Secondo Tulasne, sull'*erba medica* si svilupperebbe una forma accessoria a picnidi (*Sporonema phacidioides* Desm.).

Molti autori vorrebbero ritenere questo fungo come saprofita poichè si moltiplica soltanto sulle piante già ingiallite. Avendo fatto a tale proposito alcune coltivazioni artificiali, ho potuto constatare che il fungo si sviluppava meglio su piante perfettamente sane, che sopra individui già malati.

Gen. **Heterosphaeria** Grev.

Heterosphaeria patella (Tode) Grev. — Vive sul finir dell'estate sui fusti e rami di molte ombrellifere

(1) Vedi Brefeld, *Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie*, pag. 325, tavola XIII.

spontanee, *Pastinaca*, *Angelica*, *Myrrhis*, e coltivate, quali il *prezzemolo* e la *carota*. Produce piccole coppelle od apotecii, che maturano solo dopo un anno nei fusti secchi ed assumono infine una forma irregolarmente urceolata. Sulla parte superiore degli apotecii si formano aschi allungati, frammisti a parafisi e con le ascospore ellittiche o fusoidali, unicellulari o con 1 a 3 setti trasversali, lunghe 12-18 μ, larghe 4,5-5 μ.

Secondo TULASNE sarebbe, con questo fungo, concatenata una forma picnidica (*Heteropatella*) a stilospore lanceolate o falcate.

Questa specie non costituisce un vero parassita; io però ho potuto constatare che nel *prezzemolo* impedisce la regolare maturazione dei semi.

Gen. **Dasyscypha.**

Dasyscypha Willkommii R. Hartig = *Peziza* (*Helotium*) *Willkommii* Hartig, *Peziza calycina* Schum., *Dasyscypha calycina* (Schum.) Fuck., *Lachnella calycina* Phill., *Peziza laricina* Balb., *Corticium amorphum* Fr. (*Cancro della corteccia del larice*). — Colpisce il *larice*, il *pino selvatico* e l'*abete bianco*, producendo un repentino ingiallimento delle foglie e la loro caduta precoce, se il male si estende di molto e se l'individuo infetto è giovane. Verso la base dei rami malati si notano, in breve, anormali ingrossamenti ed una abbondante emissione di resina.

La morte dei rami principia dalla parte superiore e si estende generalmente verso il basso. Nei nuovi germogli anormali, si ha interruzione delle zone legnose annuali e deformità nella corteccia e nel legno.

Fra le cavità della corteccia, nel libro, nei raggi midollari e persino nei canali resiniferi, appaiono numerosissime ife, divise da frequenti setti trasversali e con ramificazioni variamente ingrossate. Le ife miceliali disorganizzano i tessuti e siccome si sviluppano anche nella zona generatrice, così arrestano molte volte l'accrescimento della parte colpita, producendo numerose cavità e depressioni. La vita del micelio s'arresta durante la stagione estiva ed in tale epoca si può facilmente notare la formazione di uno strato soveroso fra le parti malate e le sane, il quale dovrebbe funzionare come un tessuto di protezione. Siccome però lo strato soveroso non si forma quasi mai tutto continuo, ma appare in alcuni punti interrotto, così resta facilitato, di anno in anno, l'estendersi del micelio nella stagione autunnale e primaverile. I diversi strati soverosi annuali, producono un ingrossamento notevole della corteccia, in vicinanza dei punti dove ci sono le cavità lasciate dai tessuti disorganizzati.

Ogni anno, all'esterno delle parti corticali maggiormente colpite, si notano delle sporgenze mammellonate bianche, villose, le quali, sezionate, presentano parecchie cavità tappezzate da brevissimi filamenti o basidii strettamente ravvicinati e muniti, nella parte superiore, di piccolissimi corpuscoli a guisa di spermazii, i quali formano come uno strato gelatinoso. Quando la stagione è molto umida, le sporgenze si allungano in brevi e larghi peduncoli, che si protendono superiormente a guisa di cupola, larga sino a 2 mm., bianca all'esterno e sul disco, ove si forma l'imenio, di color rosso o giallo aranciato. L'imenio, che sorge sul fondo della cupola da uno strato sotto-imeniale rossiccio, risulta di aschi quasi cilindrici, lunghi 120 μ, larghi 9-10 μ, con otto ascospore allungate, ottuse, continue, jaline.

SORAUER ed altri patologi, vorrebbero ritenere il *cancro del larice* prodotto dall'azione nociva delle forti gelate su piante già deboli e quindi il fungo, ora descritto, sarebbe un semplice saprofita. Le scrupolose esperienze del HARTIG pongono assolutamente fuori discussione una tale asserzione, poichè tale micologo potè ottenere la formazione del tubo germinativo di alcune spore e notare come tale tubo non avesse la forza di corrompere gli strati corticali esterni, ma che, trovando un'apertura naturale, si spingeva nella parte interna di una corteccia sana producendo l'infezione.

A facilitare il primo sviluppo del male possono servire le varie contusioni che in un qualunque modo si formano sulla corteccia degli alberi; l'infezione si estende specialmente nelle annate molto umide.

Gen. **Sclerotinia** Fuck.

Vi appartengono forme vegetative le quali hanno bisogno di una grande quantità di umidità e si sviluppano perciò molto bene sulle piante tenute in ambienti chiusi (magazzini umidi, serre, ecc.).

Tali forme sono caratterizzate essenzialmente dalla presenza di sclerozii compatti, sferici od ellittici, neri esternamente, bianchi nella parte interna, i quali spiccano in mezzo a filamenti miceliari disposti a guisa di un fitto strato di bianco cotone, come si può molto frequentemente vedere sui fagioli, fra le foglie dei cavoli, sulle cipolle ammucchiate nei magazzini molto umidi.

Gli organi di fruttificazione vengono generati direttamente dagli sclerozii e sono apotecii carnosi o ceracei, sostenuti da un peduncolo più o meno lungo. In molte specie si hanno forme conidiali, fra le quali specialmente le *Botritis* e *Monilia*, che appaiono come una efflorescenza bianca o grigia sugli organi vivi delle piante. In altre specie mancano e per questo carattere sono appunto distinte le due forme principali che noi descriveremo, *S. Libertiana* e *S. Fuckeliana*. Secondo le esperienze del DE BARY e del PIROTTA, la *S. Libertiana* non dà forme conidiali, le quali costituiscono invece la caratteristica principale della *S. Fuckeliana*. È bensì vero che il FRANK descrive come *S. Libertiana* un fungillo che

vive nelle *Brassica* (*colza* e *ravizzone*) producendovi, oltre che sclerozii ed apotecii, anche abbondanti conidii; il De Bary vorrebbe piuttosto ritenere che le *Brassica* potessero essere colpite dalle due forme (*Libertiana* e *Fuckeliana*). Tale supposizione può anche dimostrare le infezioni di *S. Libertiana* che si comunicano alle *carote*, alle *barbabietole* e ad altre radici carnose che sono di solito colpite dalla *S. Fuckeliana*.

Fig. 100. — Frammento di stelo, malato di cancro dei fagiuoli, sezionato in parte longitudinalmente, affinchè si scorgano i corpuscoli (sclerozii) neri.
(Dal Prillieux).

Le Sclerotinia in alcuni casi vivono sulle parti già guaste di un vegetale, poi passano come veri parassiti sulle porzioni ancora sane.

Pare che le specie del gen. Sclerotinia possano vivere anche sopra piante diverse (eteroiche), come dimostrerebbe lo studio di Woronin e Nawaschim sulla *Sclerotinia heteroica*.

Sclerotinia Libertiana Fuck. = *Peziza Sclerotiorum* Lib., *Sclerotinia Kauffmanniana* Tichomirow (*Malattia dello sclerozio, cancro o tigna del fagiolo, della canapa, del girasole, del topinambour, della patata*, ecc.). — Vive sopra diverse specie di piante, *fagiolo*, *canapa*, *girasole*, *topinambour* e *patata*, nonchè sulle *fave*, sulle *carote*, sul *pomodoro*, sul *granoturco* (Prillieux) e sul *cavolo* comune. In generale gli individui colpiti appaiono coi fusti, o piccioli, o frutti, coperti dapprima dal feltro bianco cotonoso del sistema di vegetazione e quindi dagli sclerozii che fruttificano solo dopo qualche mese.

Nelle regioni italiane la *Sclerotinia* si è sviluppata straordinariamente sui *fagioli* e sulla *canapa* e credo quindi opportuno il riportare la descrizione del male come si presenta specialmente sopra queste due fanerogame.

Sul *fagiolo*, il male si manifesta dapprima sui fusti (fig. 100) con un rilassamento dei tessuti corticali e con un fitto deposito bianco di filamenti miceliari che dalla corteccia si estende sin verso le parti più interne, determinando, in brevissimo tempo, la marcescenza e la morte di quella porzione di fusto. I filamenti miceliari possono passare sui peduncoli e sui frutti finchè le piante sono all'aperto, ma generalmente le infezioni veramente intense e dannose, avvengono quando, fra i legumi chiusi nei cesti od ammucchiati in magazzini umidi, si lascia cadere anche una piccolissima porzione di fusto malato. In due o tre giorni i legumi imputridiscono e si ricoprono del deposito cotonoso bianco. Tanto sulla parte corticale esterna dei fusti, come sui legumi, si possono in breve notare gli sclerozii bruni.

Sulla *canapa*, il fungo si sviluppa, come ricordava il Bertoloni già fin dal 1861 (1) nella parte corticale ed inferiore del fusto, determinandovi il deposito bianco cotonoso e quindi gli sclerozii bruni. Il tessuto cellulare della corteccia resta quasi completamente distrutto, i fasci di fibre perdono la loro tenacità, tantochè al minimo sforzo si rompono; le porzioni legnosa e midollare risultano pure profondamente alterate, mentre le foglie e le radici si mantengono sane, non venendo così, molte volte, impedita la formazione dei fiori e la maturazione dei semi. Nel *girasole*, l'infezione ha luogo lungo il fusto, nel *topinambour* e nella *patata* le porzioni sotterranee risultano specialmente colpite, quindi i tuberi appaiono bruni nell'interno, marcescenti e ripieni di sclerozii di varia forma e grandezza.

Nel *cavolo*, l'infezione si manifesta specialmente quando le piante sono chiuse nei cesti o nei magazzini molto umidi. Allora fra le foglie interne appare un deposito o feltro bianco che tiene strettamente aderente una foglia all'altra determinandone anche la marcescenza. Conservando una pianta così malata, dopo un mese all'incirca si formeranno, fra il feltro, dei corpuscoli bruni allungati simili agli sclerozii già descritti (2).

L'infezione può essere facilmente trasmessa da una pianta all'altra per mezzo del fitto intreccio di filamenti miceliari e si propaga specialmente sulle radici carnose custodite nei magazzini.

I filamenti miceliari risultano di ife jaline, con setti trasversali, suddivise in numerose ramificazioni che s'intrecciano in vario modo. L'accrescimento, come constatò per il primo De Bary, nelle sue classiche ricerche, avviene diversamente a seconda del mezzo dove il micelio vive, così nei tessuti molli, o sopra liquidi nutritizii, si sviluppa straordinariamente in tutti i sensi producendo il

(1) *Memorie Accademia di Bologna*, vol. XII.

(2) Ho notato una tale infezione in molti punti del Monferrato e specialmente in alcuni orti di Terranova (Casale).

feltro bianco caratteristico, quando invece viene in contatto con un corpo che presenta una certa resistenza, come ad esempio l'epidermide che ravvolge i diversi organi dei vegetali, allora se il micelio ha già per un certo tempo vissuto fra i tessuti morti, si ha un allungamento particolare di alcuni filamenti e la formazione all'estremità superiore di questi, di brevi rami riuniti quasi a pennello e divisi in brevissime porzioni da numerosi setti trasversali.

Fig. 101. — *Sclerotinia Libertiana.*

A, Sclerozio con apotecii a stipite molto corto. – B, Apotecii a stipite più allungato. – C, Apotecio portato da uno stipite lunghissimo – D, Apotecio sezionato (dal Prillieux).

Tanto nell'un caso che nell'altro i filamenti miceliari emettono una tossina, un veleno di natura acida contenente un fermento speciale e dell'acido ossalico. Tale veleno agisce sulle cellule della parte interna dei tessuti anche ad una certa distanza dal micelio, distruggendo la membrana intermedia, raggrinzando il protoplasma, rendendo brune le cellule, producendo la marcescenza e quindi la disorganizzazione dei tessuti dell'epidermide per lasciar libero passaggio e sviluppo ai filamenti miceliari.

Gli sclerozii sono prodotti da brevi rami miceliari contorti e strettamente ripiegati sopra se stessi a gomitolo. A completo sviluppo essudano goccioline di sostanza acida e risultano di una porzione esterna di ife ripetutamente segmentate in modo da costituire una specie di pseudoparenchima a piccole cellule con membrana nera cutinizzata e disposte in tre o quattro strati; nella parte interna si ha un ifenchima pure compatto ma con ife più ristrette e jaline. A seconda del luogo dove si formano, risultano sferici, allungati, contorti e lunghi anche 3 millimetri.

Gli sclerozii dopo un certo tempo, che coincide generalmente col periodo invernale, quando si ha una temperatura mediocremente calda ed umida, mandano fuori, dalla parte centrale, dei cordoni tortuosi di ife in forma di minuti coni che in 15 giorni al più si allungano in apotecii (fig. 101), ossia in uno stipite cilindrico, flessuoso, lungo da 1 a 3 cm., largo da 1 a 1,5 mm., carnoso, cereo, bruno, il quale si allarga in una cupola imbutiforme, pure carnoso-cerea, bruno-gialliccia e ricoperta nella parte interna, che resta poi la superiore, di aschi cilindrico-clavati, ottusi, lunghi da 130 a 150 μ, larghi da 8 a 10 μ, con otto ascospore disposte in una sola serie, ellittiche, jaline, lunghe 9-12 μ, larghe 5-6-6,5 μ, che non riempiono tutto l'asco e lasciano nella parte superiore una porzione che si tinge in azzurrognolo coll'acqua iodata; fra gli aschi appaiono rare parafisi allungate, clavate (figura 102).

Fig. 102. — Aschi e parafisi di *Scler. Libertiana.* (Ingrand. 350 diam. circa). (Dal Prillieux).

Le ascospore vengono lanciate fuori dell'asco con una certa forza ed emettono facilmente un tubetto germinativo il quale, se si trova in ambiente ricco di nutrimento, si allunga e produce un vero micelio saprofita che serve poi alla diffusione del malanno.

Sulle *fave* e sui *lupini* si formano frequentemente degli sclerozii, che, sebbene non si sia ancora riusciti a farli fruttificare, ciò non ostante sono, per le molte analogie, riferiti, per ora, alla *Sclerotinia Libertiana*. Sulle piante di *fava* o *lupino* coltivate sia per sovescio che per ottenere seme, tanto nell'alta che bassa Italia si notano generalmente, in sul principio della primavera, segni manifesti di languore, cioè un avvizzimento nelle foglie e nei giovani germogli ed una tinta brunastra nel fusto. In breve tutta la pianta deperisce e muore, mentre verso la base e precisamente nel colletto, il fusto presenta macchie ovali rossicce, sulle quali, se il terreno è molto umido, compaiono efflorescenze bianche e quindi sclerozii neri, compatti, simili a quelli già sopra descritti. Eidarn però dice di avere ottenuto una forma di

Botrytis che, portata sui *lupini*, avrebbe prodotto micelio e sclerozii.

Affine a questa, è pure una malattia conosciuta dai francesi col nome di *Minet de la barbe-de-capucine*, ampiamente descritta dal PRILLIEUX nel suo trattato, vol. II, a pag. 436 e seguenti.

La *barbe-de-capucine* è eguale alla nostra *cicoria rossa* d'inverno, detta anche *radicchio di Treviso*. In Francia si fa prima la coltivazione della cicoria all'aperto, quindi nel mese di novembre si trasporta nelle cantine forzandone l'accrescimento e l'ingiallimento. Sin da quando la pianta è nel campo, si può manifestare la malattia con un rammollimento dei tessuti in vicinanza del colletto. Appena questi individui sono portati nell'ambiente caldo ed umido si ricoprono di un fine strato di filamenti bianchi, che producono, in breve, minuti sclerozii non più grossi di un frutto di miglio. Il male passa anche sulle fave e carote. Secondo il PRILLIEUX differisce dalla *Sclerotinia Libertiana* per avere gli sclerozii molto più piccoli. In Italia questo malanno non si è ancora diffuso.

L'unico mezzo di difesa si ha nella distruzione completa delle porzioni colpite per impedire la propagazione diretta del micelio, quindi la formazione degli sclerozii o degli apotecii.

Sclerotinia Fuckeliana (De Bary) Fuck. = *Botrytis cinerea* Pers., *Sclerotium echinatum* Fuck., *S. Brassicae* Pers., *Peziza Fuckeliana* De Bary (*Muffa grigia della vite, marciume nobile, sclerozio del colza o del cavolo bianco*). — Colpisce gli acini, le foglie ed i tralci della *vite*, i fusti di varie *Brassica* (*colza* e *ravizzone*).

Sulla *vite*, secondo le ultime osservazioni di RAVAZ, il male si sviluppa parassiticamente sopra tutti gli organi erbacei, e quindi sulle prime foglie (fig. 103) in forma di macchie brune rivestite da una muffa grigiastra, che, estendendosi a tutta la lamina, ne possono determinare la caduta precoce: verso la base dei tralci verdi si può anche formare una piccola macchia nera, che, allargandosi gradatamente tutto attorno, può determinare la corrosione e quindi la caduta del giovane tralcio.

In generale queste infezioni sono poco estese. Il male si manifesta invece con una certa intensità nelle annate molto umide e piovose in forma di una muffa grigiastra sulla buccia degli acini maturi od in via di maturazione, soprattutto se attaccati a grappoli molto compatti. Nei magazzini molto umidi o nei cesti, quando i grappoli sono staccati troppo maturi e collocati piuttosto aderenti, la muffa prende una particolare diffusione. Se il fungo colpisce gli acini o molto piccoli o non ancora maturi allora questi essiccano e cadono precocemente ricoprendosi quindi di un deposito grigiastro. Se invece invade gli acini maturi, allora uccide ed imbrunisce le cellule della buccia, provoca una evaporazione più attiva, rende insolubili una parte delle sostanze azotate solubili, si nutre specialmente a spese degli acidi più che del glucosio e facilita in tal modo la concentrazione e l'aumento di zucchero nel mosto, nonchè una fermentazione più lenta e lunga.

Fig. 103. — Giovane foglia di Vite invasa dalla *Botrytis cinerea* (dal PRILLIEUX).

Come ricorda il PRILLIEUX (l. c., p. 427), le uve bianche di Sauternes e delle rive del Reno si raccolgono solo quando sono avvizzite e quindi quasi sempre colpite dalla muffa della *Sclerotinia*: il CUBONI pure notò nella così detta *uva infavata* o colpita dalla muffa di Trebbiano, un aumento del tenore zuccherino (2,3 % di più). Il male può però invadere l'intera bacca ed allora la polpa va soggetta a notevoli alterazioni, come sottrazione di acqua, zuccheri ed acidi, che hanno per effetto di dare un vino molto scadente.

Il fungillo può vivere come saprofita sulle foglie secche determinandovi dapprima macchie brune e deposito grigiastro, ma in alcuni casi anche come vero parassita sulle giovani foglie e tralci verdi soprattutto negli esemplari forzati a crescere nelle serre calde ed umide. Il FOEX (1) cita esempi di marciume su viti coltivate all'aperto in Algeria ed in Francia nel dipartimento del Gard, dintorni di Vauvert. Le foglie in tal caso appaiono con larghe macchie brune e muffa grigiastra ed i giovani tralci imbruniscono, muoiono anche nella parte interna legnosa, si ricoprono della muffa grigiastra e se cadono al suolo, marciscono facilmente e restano involti da un fittissimo feltro miceliare bianco. Nelle talee innestate e depositate nella sabbia molto umida, il VIALA (2) ha pure riscontrata un'infezione nella corteccia e nel

(1) *Pourriture des rameaux de vigne déterminée par la Botrytis cinerea.* Paris 1896.

(2) *Une maladie des greffes-boutures.* Paris 1891.

legno e tanto nel porta-innesto che nell'innesto e sempre col deposito esterno di corpi scleroziali caratteristici del fungo.

Durante la stagione invernale od anche nell'autunno, sulle foglie secche e putrescenti della vite o sui tralci caduti, in corrispondenza del midollo, si formano gli sclerozii tondeggianti e allungati, irregolari, neri e finamente granulosi, lunghi 2 a 4 mm., larghi da 1 a 2-3 mm. (fig. 104).
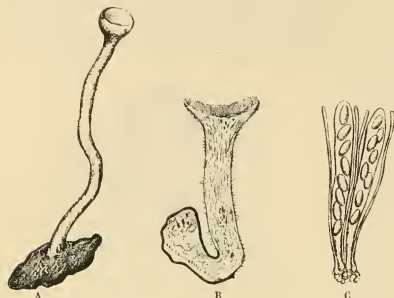
Fig. 104. — *Sclerotinia Fuckeliana.*

A, Apotecio nascente da uno sclerozio. – B, Sezione ingrandita di uno sclerozio e di un apotecio. – C, Aschi e parafisi (ingrand. circa 300 diam.) (dal Prillieux).

Sulle pianticine di *colza* o *ravizzone* il fungo produce un ingiallimento del fusto e quindi macchie rossastre verso la base e marcescenza nei tessuti sottostanti, con distruzione cioè della corteccia, del libro, dei raggi midollari ed anche di quasi tutto il midollo, al posto del quale si sviluppa invece un fittissimo intreccio fioccoso di filamenti miceliari, fra i quali si formano, in seguito, numerosi sclerozii sferici od ovali, irregolari, lunghi da 2 a 20 mm. e con superfice rugosa, di consistenza cornea in ambiente asciutto. Nelle porzioni morte, il micelio continua a vivere come vero saprofita e passa facilmente da una pianta all'altra.

I filamenti miceliari della *Sclerotinia Fuckeliana*, tanto nella vite che nelle altre specie di piante, sono molto lunghi, ramificati, si anastomizzano in vario modo e si riuniscono quindi in gomitoli che, differenziandosi ulteriormente, producono gli sclerozii od organi ibernanti, nei quali cioè il micelio si mantiene in uno stato di quiescenza più o meno lunga.

Gli sclerozii risultano formati da un pseudoparenchima bianco, circondato da uno strato molto regolare di cellule con membrana bruna e molto consistente; dopo un certo periodo di riposo, collocati in ambiente caldo ed umido, emettono dapprima uno o più ascomi alti fino ad un centimetro, di color brunastro e di consistenza ceracea; cilindrici dapprima, si allargano in seguito nella parte superiore in una cupola concava, poi piana ed infine convessa, in seguito alla ripiegatura verso l'esterno del margine, contenente numerosi aschi allungati, cilindrico-clavati, lunghi 130 μ, larghi 12-13 μ, ripieni di protoplasma granuloso, in mezzo al quale hanno origine otto ascospore incolore, ellittiche, lunghe 9-11 μ, larghe 5-7 μ, che, giunte a maturazione, per la elasticità della membrana dell'asco, vengono lanciate ad una certa distanza in modo da disseminare il fungillo. Fra gli aschi si trovano parafisi filiformi o leggermente ingrossate all'estremità superiore (fig. 104, C).

Fig. 105. — Fasi successive di sviluppo del *Black-rot.*

Dagli sclerozii si protendono anche dei cespuglietti cenerognoli o grigio-olivacei (*Botrytis cinerea*), di basidii allungati o conidiofori variamente ramificati, settati, terminati da glomeruli di minuti sterigmi con conidii ovoidali, quasi tondeggianti, incolori o leggermente brunastri, con un diametro di 6-8 μ (fig. 106). Questo stato conidiale può avere direttamente origine dai filamenti miceliari e forma la muffa grigiastra che si nota sugli acini, sulle foglie, sui tralci di vite, sui fusti e foglie di altre piante.

Tanto le ascospore che i conidii, emettono un tubetto germinativo (1) che produce poi nuovo micelio e siccome si possono avere parecchie generazioni di conidiofori e conidii in breve spazio di tempo, così sono appunto i conidii quelli che, data la prima infezione, servono a diffondere il fungillo in una annata. Essendo per mezzo degli sclerozii che si può propagare il male dall'uno all'altro periodo di vegetazione, così converrà abbruciare foglie, tralci, acini, piante di colza, cavolo, ecc., sulle quali si fosse notata l'infezione. Sarà poi necessario isolare bene, a

(1) Per maggiori schiarimenti vedi: Pirotta, *Sullo sviluppo della* Peziza Fuckeliana (*Nuovo giornale botanico italiano*, 1881). — De Bary, *Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten* (*Botan. Zeitung*, 1886).

malanno iniziato, le piante colpite, perchè il semplice contatto con piante sane potrebbe agevolare il passaggio e la diffusione del micelio. Nel caso di forti infezioni sugli acini, nei magazzini, che possono riuscire dannose per le uve da tavola, bisognerà anche

Fig. 106. — *Botrytis cinerea.*

A, Filamenti fruttiferi portanti rami conidiofori (ingrand. circa 90 diam.). — B, Ramo conidioforo molto ingrandito. — C, Parte inferiore di un rametto fruttifero. — D, Estremità di un rametto fruttifero recante conidii giovanissimi (ingrand. circa 250 diam.) (dal Prillieux).

cercare di allontanare subito i grappoli colpiti affine di impedire la formazione dello stato conidiale. Pare che contribuiscano a diffondere il fungo le lesioni causate sull'uva prossima a maturare da alcuni insetti e particolarmente dalle tignuole.

La *Sclerotinia Fuckeliana* si presenta, non però sempre, con tutti i diversi stadii di sviluppo, sopra molte piante coltivate nei giardini, determinandovi la marcescenza delle gemme, dei fusti o delle foglie e quindi lo sviluppo della forma conidiale (*Botrytis cinerea*). Tali infezioni si notano nei *rosai*, nei *pelargoni*, nelle *begonie*, nei *Coleus* ed in tutte quelle piante che si devono nella stagione invernale tenere nelle serre calde. Basta in tal caso che si abbia una semplice particella di pianta colpita dalla *Botrytis*, perchè in brevissimo spazio di tempo il male si diffonda in modo straordinario, soprattutto nei giovani germogli. Nei letti caldi, la *Botrytis* può in pochi giorni produrre la distruzione di tutte le giovani pianticelle. Mangin (1), Prillieux e Delacroix (2) hanno specialmente studiata tale infezione conosciuta dagli orticoltori francesi col nome di *toile*, perchè appare come un fitto intreccio bianco attorno alle giovani radici. Beauverie (3) avrebbe a tale proposito osservato un polimorfismo anormale, cioè micelio sterile in ambiente a 30-35° C. ed una forma microconidiale quando si ha substrato povero ed una bassa temperatura nell'ambiente.

Secondo le osservazioni di Behrens (4) in Alsazia, sembrerebbe che sulla *canapa* si sviluppasse anche la *Botrytis cinerea* con sclerozii della *Sclerotinia Fuckeliana*, i diversi esemplari malati ch'io ho raccolto nei principali centri d'infezione delle regioni italiane portavano tutti sclerozii lisci di *Scl. Libertiana* e nessuna traccia di forma conidiale.

Si sviluppa anche, secondo Coemans, nelle *barbabietole* (5), *carote* e nel *radicchio* (*Cychorium intybus*), producendo, specialmente su quest' ultima pianta, forme di *Botrytis*. Probabilmente a questo tipo di *Botrytis* si può anche riferire quello trovato da Ward come parassita del *giglio*.

Sclerotinia trifoliorum Erik. = *Peziza ciborioides* Hoffm. (*Cancro o mal dello sclerozio dei trifogli*). — Vive sopra varie specie di *Trifolium* (*pratense*, *repens*, *hybridum*, *incarnatum*), nonchè sull'*erba medica* ed altre leguminose foraggere.

L'infezione si manifesta in primavera con ingiallimento delle parti aeree della pianta colpita; quindi l'epidermide dei fusti va gradatamente disaggregandosi e viene sostituita da un fittissimo intreccio di filamenti bianchi che lentamente si estendono a tutto il fusto, alle foglie ed a gran parte della radice. Se la pianta malata è molto piccola, allora marcisce quasi completamente, negli individui invece già ben sviluppati, resistono all'infezione i fasci libro-legnosi che spiccano a guisa di cordoni, in mezzo al feltro bianco dei filamenti miceliari. Sul finire dell'autunno e durante l'inverno, alcune ife, ripiegandosi le une sulle altre, producono sclerozii grigi o neri, tondeggianti, ellittico-compressi, con un diametro da 2-3 sino a 12 mm., i quali si rendono ben manifesti nella

(1) *Sur la Toile, affection parassitaire de certains végétaux* (*Bull. Soc. Biol.*, 1894; *Compt. Rend. Acad. de Sc.*, 1894).

(2) Prillieux et Delacroix, *Maladie de la Toile produite par la* Botrytis cinerea (*Compt. Rend.*, 1894).

(3) *Sur le polymorphisme de l'appareil conidien de la Sclerotinia Fuckel., la Botrytis cinerea et la maladie de la Toile* (*Soc. Bot. Lyon*, 1899).

(4) *Ueber das Auftreten des Haufkrebs in Elsass.* (*Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten*, I, 1891).

(5) Probabilmente è la forma di sclerozia da noi descritta nella forma *Typhula*.

primavera successiva fra i fiocchi bianchi, verso la base del fusto, sulle radici, rarissimamente sulle foglie.

Nella stagione estiva, dopo un periodo di riposo corrispondente a 2-3 o 4 mesi, gli sclerozii, che possono del resto mantenersi in vita anche due anni,
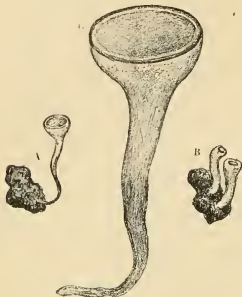
Fig. 107. — *Sclerotinia trifoliorum.*

A, Apotecio nascente da uno sclerozio. – B, Due apotecii giovani. C, Apotecio maturo, ingrandito (dal Prillieux).

purchè tenuti in ambiente secco, emettono un apotecio lungo 2-3 cm. (fig. 107), che, uscendo collo stipite dal terreno, forma, nella parte superiore, una cupola larga sino ad 1 cm., molto simile a quella della *Sclerotinia Libertiana*, e che ne differisce solo per essere liscia e concava e per avere aschi allungati (figura 108), con ascospore pure di forma ellittica, ma che misurano una lunghezza di 14-18 μ ed una larghezza di 6-9 μ.

Fig. 108. — Aschi e parafisi di *Sclerotinia trifoliorum.* (Ingr. 300 diam. circa). (Dal Prillieux).

Secondo Rehm (1), alcuni filamenti miceliari formano, in direzione perpendicolare al fusto colpito, dei piccoli ciuffetti di conidiofori con conidii di *Botrytis*.

Le ascospore nell'acqua od in un ambiente molto umido si gonfiano, si segmentano ed emettono in poche ore dei filamenti germinativi che si ramificano, si suddividono in segmenti ed ingrossano in vari punti. Da tali rami od anche dalle ascospore medesime, dopo 3 o 4 giorni si formano, come ha indicato il Brefeld, numerosi sporidioli sferici, con un diametro di 2 a 3 μ, che furono pure per altre specie trovati dal Tulasne, Woronin e Prillieux (2), dei
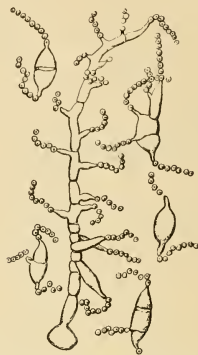
Fig. 109. — Germinazione di ascospore di *Sclerotinia trifoliorum* (ingr. 450 diam. circa) (dal Brefeld).

quali però non si potè ottenere la germinazione. La formazione dei conidii si ha specialmente quando le ascospore restano immerse nell'acqua; in liquidi nutritizi invece le ascospore producono filamenti miceliari (fig. 109).

L'infezione, provocata artificialmente dal Rehm e dal Wakker e Strassburg nel 1883, avviene per mezzo delle ascospore che, germinando, producono ife miceliari, le quali passano nell'interno delle pianticine di *trifoglio*, *erba medica*, ecc. ed allungandosi in tutte le direzioni e specialmente nelle radici, producono l'ingiallimento della pianta, quindi la marcescenza. Anche gli sclerozii possono emettere micelio ed è per mezzo di questo che avviene specialmente, secondo alcuni, l'infezione.

L'umidità del suolo favorisce molto la diffusione del malanno, per cui sarà necessario fare, nei luoghi umidi, lavori molto profondi, allontanare e bruciare le piante malate e siccome gli sclerozii possono mantenersi in vita anche per 2 e più anni, così converrà sospendere per qualche anno la coltivazione del trifoglio e dell'erba medica.

Secondo Schenk ed altri, la *Scler. trifoliorum* sarebbe identica alla *Sclerotinia Libertiana*, perchè si

(1) *Entwickelungsgeschichte eines Kleearten zerstörenden Pilzes.* Götting 1872.

(2) Loc. cit., pag. 417.

potè con questa infettare delle piante di trifoglio. Le ascospore però della *Scl. trifoliorum* sono molto più grandi di quelle della *Scl. Libertiana*, e diverso è il modo di presentarsi degli sclerozii, per cui, sebbene le due specie abbiano molte affinità, devono però ritenersi come distinte.

Sclerotinia bulborum (Wakker) Rehm = *Peziza bulborum* Wakker (*Cancrena o tabe dei giacinti*). — Colpisce varie specie di *Hyacinthus*, *Scilla* e *Crocus*.

Sui *giacinti*, si nota, poco prima della fioritura, un ingiallimento delle foglie, la mancanza di turgidezza e quindi il loro ripiegarsi al suolo. Verso la base, il tessuto fogliare è quasi sempre in gran parte distrutto e le scaglie esterne del bulbo, di color grigiastro, si disaggregano molto facilmente lasciando allo scoperto le interne, che, di mano in mano, passano allo stato di marcescenza. I bulbi sono sempre molli, acquosi, al semplice comprimerli si disorganizzano e nei periodi di grande umidità presentano, verso la superficie del terreno e fra le scaglie di molto assottigliate, un fittissimo feltro bianco di filamenti miceliari, nel quale si producono sclerozii di forma e grandezza molto irregolari, lunghi anche sino a 12 mm., neri, rugosi in tempo asciutto. I cordoni bianchi di ife miceliari passano molto facilmente da una pianta all' altra, disseminando così in poco tempo l' infezione.

Gli sclerozii dopo un lungo periodo di riposo, che può anche essere di 8-10 a 12 mesi, germogliano in ascomi brunastri simili a quelli della *Scl. trifoliorum*, con un diametro di 3-5 mm., sostenuti da uno stipite cilindrico, flessuoso, lungo da 13 a 19 mm. e costituito da aschi quasi cilindrici, lunghi 140 μ, larghi 9 μ, contenenti ascospore ovali, ellittiche, jaline, lunghe 16 μ, larghe 8 μ; frammiste agli aschi e della medesima lunghezza si hanno numerose parafisi cilindriche. Dopo la formazione degli ascomi, escono ancora dagli sclerozii numerose ife che producono micelio fioccoso bianco con sclerozii secondari. Le ascospore, nell'acqua, emettono un brevissimo tubo germinativo, nel quale si formano poi piccoli conidii tondeggianti, di cui non si è ancora potuto seguire lo sviluppo: collocate invece in liquidi nutritizi formano vero micelio, che può servire come quello emesso dagli sclerozii a diffondere il male.

Dai *giacinti*, l'infezione passa facilmente sui *Crocus* e sulla *Scilla*, non mai sui *Trifolium*, come dimostrarono De Bary e Wakker, per il che si possono tenere distinte le due specie *Sclerotinia trifoliorum* e *bulborum*.

Per eliminare questo malanno bisogna ricorrere non solo alla distruzione col fuoco dei bulbi malati, ma bruciare anche la terra circostante per un raggio di 30 cm. almeno.

Forme che si sviluppano specialmente sui frutti (1).

Forme omoiche.

Sclerotinia Urnula (Weimn.) Rehm = *Ciboria Urnula* Weimn., *Sclerotinia Vaccinii* Woronin (*Sclerozio del mirtillo*). — Si sviluppa, nella stagione primaverile, sui germogli del *Vaccinium vitis-idaea* producendone l' imbrunimento. Colpisce anche le foglie ed i fusti già ben sviluppati, determinandone l'incurvamento e la rottura della regione corticale. In tali punti, il micelio produce numerosi conidii ovali in forma di *Monilia*, cioè conidii ben pronunciati in lunghe file e tenuti l'uno all'altro per mezzo di un corpo speciale, il *disjunctor*, in forma di fuso, composto di due coni (fig. 110) avvicinati per la base, il quale accrescendosi allontana i due conidii, che, non più compressi, assumono la forma caratteristica di limone e si staccano poi facilmente l'uno dall'altro. I conidii, trasportati dal vento o dagli insetti, vanno a germinare sugli ovari, le ife vi penetrano dentro sviluppandosi in modo straordinario nell'interno delle bacche, ove formano poi gli sclerozii.

Fig. 110. — Conidii di *Monilia* col loro *disjunctor* molto ingrandito (dal Woronin).

(1) Di questo gruppo il Prillieux fa un nuovo genere (*Stromatinia*) ritenendo che queste forme non abbiano un vero sclerozio indipendente e costituito da una parte midollare con corteccia nera e dura, ma semplicemente uno stroma o sclerozio diffuso, coperto dai tegumenti dell'organo che mummifica e che occupa il posto delle cellule che ha ucciso e delle quali se ne trovano i residui nell'interno della massa. Credo non sia il caso di accettare tale divisione perchè in molti esemplari che ho esaminato specialmente sui *Vaccinium*, alcuni dei quali mi furono favoriti dal ch. prof. Mattirolo, ho sempre notato tessuto avvolgente e massa centrale come negli sclerozii della *Sclerotinia Libertiana* e *Scl. Fuckeliana*. I tessuti esterni dei frutti erano sempre distinti dallo sclerozio.

Le bacche malate cadono al suolo più facilmente delle sane e, nella primavera, gli sclerozii, in esse contenuti, generano apotecii lunghi 3-4 μ, con cupola campaniforme, quindi appiattita, di color castagno scuro, con aschi ad otto spore, che, germinando, producono nuovo micelio e quindi nuova infezione.

Analoghe a questa, sono altre *Sclerotinia* che vivono sul *Vaccinium Mirtillus* (*Scl. baccarum* Rehm.), sul *V. oxycoccus* (*Scl. oxycocci* Wor.), sul *V. uliginosum* (*Scl. megalospera* Wor.), sul *Rhododendron ferrugineum* (*Scl. Rhododendri* Fischer). Una forma (*Scl. Betulae* Wor.) si sviluppa sui frutti della *betula* producendovi corpi scleroziali neri che germinano in apotecii.

Sclerotinia Padi Wor. = *Scl. Aucupariae* Ludwig, *Scl. Mespili* Woronin, *Stromatinia Linhartiana* Prill. e Delac., *Ovularia necans* Pass., *Monilia Linhartiana* Sacc. (*Mal dello sclerozio del nespolo e del melo cotogno*). — Vive sulle foglie e sui frutti del *Prunus padus*, del *nespolo* (*Mespilus germanica*), del *melo cotogno* (*Cydonia vulgaris*) e del *Sorbus aucuparia*.

Questo malanno è stato ampiamente studiato dal Woronin (1) per il *Prunus padus* e dal Prillieux e Delacroix che lo trovarono diffuso sulle piante di *melo cotogno*. Il principio dell'infezione si nota di solito nel mese di aprile e nelle annate a piogge molto prolungate, con un imbrunimento nella parte mediana della foglia, che si estende poi a tutta la lamina rendendola flaccida. Nella pagina superiore e particolarmente lungo le nervature, appaiono ciuffetti polverulenti grigiastri di una *Monilia* (*M. Linhartiana* Sacc.), ossia di conidii tondeggianti uniti gli uni agli altri in lunghe catene, nascenti da una specie di stroma di grosse cellule a membrana sottile (fig. 111). Mano mano che i conidii si allontanano diventano limoniformi ed infine si staccano molto facilmente dal *disjunctor*, restando così completamente liberi; essi misurano una lunghezza di 12 a 18 μ per 8-10 μ.

Siccome dalle foglie colpite dal fungo emana un odore zuccherino, così vengono richiamati gli insetti che servono a facilitare, col vento, il passaggio dei conidii sui frutti. I conidii trattenuti nello stigma germinano (fig. 112) o isolati o riuniti in gruppi di due o tre, emettendo un tubetto il quale va poi a ramificarsi variamente nel frutto già in parte formato e costituisce così un fittissimo intreccio di ife, le quali si dispongono in breve in sclerozii e rendono il frutto come mummificato.
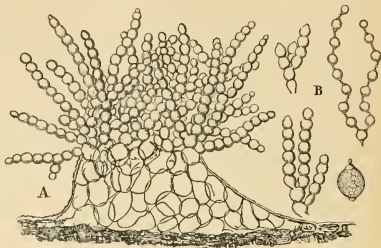
Fig. 111. — *Sclerotinia Padi.*
A, Taglio d'un mucchio di stroma portante delle corone di conidii. B, Corona di conidii (dal Prillieux).
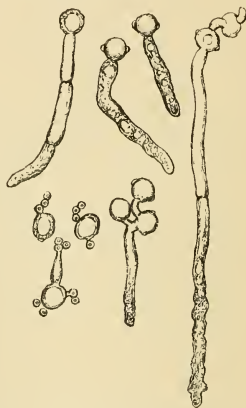
Fig. 112. — Conidii germinanti di *Sclerotinia Padi.* (Ingr. circa 450 diam.) (dal Prillieux).

La formazione di micelio dai conidii si può ottenere solo quando si mettono in un liquido nutritizio,

(1) *Sclerotienkrankheit der gemeinen Traubenkirsche und der Eberesche* (*Mémoire de l'Académie Impériale des Sciences.* Saint-Pétersbourg 1895). In tale Memoria il Woronin, quantunque conservi i due nomi di *Sclerotinia Padi* e *Sclerotinia aucupariae*, ciò non ostante considera i fungilli come forme d'una medesima specie ch'io ho creduto, seguendo il Prillieux, di tener unite.

nell'acqua non producono che piccoli sporidii globosi. Dagli sclerozii contenuti nei frutti si ha nella primavera sviluppo di apotecii bruno-giallicci o leggermente violacei con cupola prima concava poi
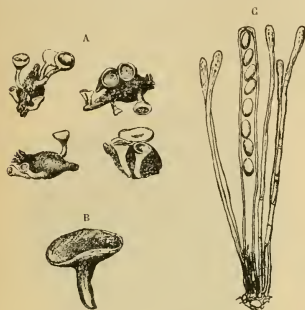
Fig. 113. — *Sclerotinia Padi.*

A, Apotecii sospinti sopra frutti mummificati. — B, Un apotecio un poco ingrandito. — C, Aschi e parafisi (ingr. 350 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

piana, quindi convessa, con aschi cilindrici, lunghi 168 μ frammisti a parafisi clavate e contenenti otto ascospore jaline, ovali, lunghe 12 μ, larghe 7-7,5 μ (fig. 113 e 114). Le ascospore, coltivate dal PRILLIEUX, diedero ife miceliari che, penetrando nelle foglie della *Cydonia*, produssero nuova infezione con conidii di *Monilia*. Le ascospore possono però anche produrre sporidii speciali.

Fig. 114. — Ascospore germinanti di *Sclerotinia Padi.* (Ingr. 450 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

Sclerotinia cinerea (BON) Schroeder (1) = *Monilia cinerea* Bon. (*Muffa del ciliegio*). — Colpisce i frutti, fiori e rami del *ciliegio*, recando, a seconda delle annate più o meno umide, anche gravi danni. L'infezione comincia dallo stigma, poi passa allo stilo ed all'ovario che diventa bruno e si essicca: in pochissimo tempo si comunica da un fiore all'altro e quindi anche alle foglie, che imbruniscono lungo le nervature. L'imbrunimento passa anche sui rami determinando l'emissione di una specie di gomma. Nell'interno degli ovari, foglie e rami si distende il micelio filamentoso fra una cellula e l'altra penetrando anche nel loro interno. Sulla superfice specialmente dei peduncoli o degli ovari, compaiono, in breve, cespuglietti di color grigio di filamenti tricotomicamente ramificati e terminati da conidii quasi sferici, catenulati, moniliformi (*Monilia cinerea*), lunghi in media 12 μ, larghi 8 μ, costituiti da plasma incoloro, omogeneo con parecchi piccoli nuclei. La massa dei conidii forma un deposito di color grigiastro. I conidii, per una divisione delle membrane di contatto, mettendosi in libertà, possono, germinando, determinare nuova infezione.

In seguito, il micelio, tanto sui frutti come sulle foglie, sui rami o sui fusti, si riunisce in feltro, annerisce e forma, sotto all'epidermide, dei cuscinetti anche molto estesi, bruni all'esterno ed incolori all'interno, ossia dei veri *sclerozii* destinati a mantenere in vita il fungo durante l'inverno. Infatti, nella primavera, escono, dagli sclerozii, nuovi conidii atti alla riproduzione. Molte volte i frutti restano come mummificati e pendenti dagli alberi durante l'inverno.

I conidii maturi germinano facilmente nell'acqua dopo 1 o 2 ore, producendo filamenti che muoiono però in poco tempo; nella decozione di frutta, la germinazione è molto più attiva, si notano numerose anastomosi ed il passaggio dei nuclei dai conidii nei filamenti e quindi la loro riproduzione per divisione.

Nelle colture, il WORONIN notò che alcuni filamenti riccamente settati si riunivano in un denso strato di micelio, dal quale emergevano alcuni rami, eretti, ricchi di plasma e nuclei, i quali ramificandosi per anastomosi generavano speciali gomitoli, di cui il WORONIN non potè seguire lo sviluppo, ma che crede rappresentino gli stadii iniziali degli apotecii od organi di fruttificazione. Da altri rami miceliari, notò la formazione di numerosissimi sporidioli sferici, brillanti, con un diametro di 2,2 a 2,8 μ, simili a quelli già osservati per altre *Sclerotinia* (*Scl. trifoliorum*), che non vide mai a germinare.

Il WORONIN non potè ottenere la formazione di nuovi conidii se non sopra gelatine nutritizie ed osservando che costantemente essi apparivano più grossi (17,5 ⌣ 11,2 sino a 33 μ) che quelli normali. Egli sarebbe indotto a ritenere la *Scl. cinerea* più adatta alla vita di saprofita, indicandola quindi come un saprofita facoltativo.

(1) Vedi WORONIN, *Ueber Sclerotinia cinerea und Sclerotinia fructygena* (*Mémoires de l'Acad. Impériale de St-Pétersb.*, VIII sez., 1900).

Oltre a numerosi conidii, che si ripetono in diverse generazioni, il micelio può formare su tutto il substrato una vera crosta scleroziale simile a quella di altre *Sclerotinia*. Neppure dalla crosta scleroziale

Fig. 115. — Pera con pustole grigiastre di *Scl. fructigena* (dal WORONIN).

potè ottenere frutti ascofori. Essa riproduceva sempre conidii.

Infettando artificialmente i fiori del melo, il WORONIN notò che il fungillo non si estendeva più in là dello stilo e dava pochissimi conidii. Un fatto analogo osservò nei frutti della medesima pianta.

Sclerotinia fructigena Schröter = *Monilia fructigena* Pers. (*Muffa delle frutta*). — Vive su quasi tutti i frutti carnosi (*melo*, *pero*, *pesco*, *susino*, *albicocco*, ecc.) invadendone la polpa; può anche passare sulle foglie e specialmente sui rami deturpandoli completamente.

In seguito all'infezione il frutto annerisce e diventa duro e secco.

Il frutto può rimanere colpito sia quando è ancor molto giovane, sia a completo sviluppo, finchè è attaccato all'albero od è già staccato e raccolto nei magazzini. In molti casi, specialmente per il pesco, i frutti infetti non cadono a terra, ma restano come mummificati sopra i rami anche per più di un anno.

Il male appare in forma di piccole macchie circolari brune che lentamente si allargano sino ad invadere gran parte del frutto. Sopra di esse non tardano a comparire e disposte in parecchie zone circolari, quasi sempre concentriche, delle pustole grigiastre o giallo-grigiastre (fig. 115 e 116).

Nella massa interna del frutto si sviluppano le numerose ife miceliali che determinano l'imbrunimento e la morte dei tessuti. Sotto allo stato epidermico superficiale fortemente cuticularizzato del frutto, si formano gruppetti di ife che rompono lo strato cuticolare e producono numerosi conidii, polinucleati, ellissoidali, limoniformi, catenellati, lunghi 20-25 μ,

Fig. 116. — Mela con pustole grigiastre di *Scl. fructigena* (dal WORONIN).

larghi 10-13 μ, i quali staccandosi successivamente si depositano in forma di polvere giallo-ocracea.

I conidii possono facilmente germogliare nei diversi substrati e generare nuove infezioni. Dalle
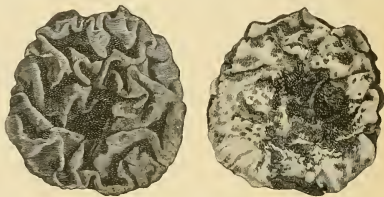
Fig. 117. — Mele mummificate della *Scl. fructigena*. (Dal WORONIN).

colture artificiali, il WORONIN ottenne sempre conidii più sviluppati (23-30 $\smile$ 14-16,5).

Il micelio può generare sporidioli eguali a quelli già indicati per la *Scl. cinerea* ed anche si sclerotizza ed annerisce determinando le croste nere che dalla superfice delle mele possono addentrarsi nella polpa dei frutti, raggiungendo anche lo spessore di 1 mm. Lo sviluppo del micelio può estendersi in modo tale

da invadere tutto il frutto e ridurlo allo stato di mummificazione (fig. 117).

Le croste sclerozíate non dànno frutti ascofori, probabilmente perchè (HUMPHREY, PRILLIEUX) hanno come quelle della *Scl. cinerea* perduta la facoltà germinativa o non hanno raggiunto il loro completo sviluppo.

L'accrescimento della *Scl. fructigena* si può seguire nelle artificiali infezioni sulle *mele;* i conidii portati sugli stigmi del *ciliegio* generano un tubetto germinativo che si addentra nello stilo, ma muore

Fig. 118. — *Endoconidium temulentum.*

A, Mazzo di fruttificazioni (ingr. 350 diam. circa). — B, Ramoscelli fruttiferi più ingranditi. — C, Estremità d'un ramoscello fruttifero ancora più ingrandito (dal PRILLIEUX).

Fig. 119. — *Stromatinia temulenta.*

A, Grani di Segala con apotecii. — B, Due grani simili un po' ingranditi; essi portano apotecii a diversi gradi di sviluppo. — C, Aschi e parafisi (dal PRILLIEUX).

prima di arrivare all'ovario, quindi la *Scl. fructigena* si svilupperebbe specialmente sulle mele, ecc., e la *Scl. cinerea* sulle ciliegie.

Il WORONIN inoculò inoltre un medesimo frutto con conidii delle due *Sclerotinia* ed osservò che le due infezioni si localizzavano in modo, che la metà del frutto produceva pustole con conidii di *Scl. cinerea*, l'altra con conidii di *Scl. fructigena.*

Il WORONIN, come rimedio, raccomanda il fuoco, la distruzione di tutte le parti malate specialmente dei frutti mummificati e la istituzione nei frutteti di *focolari crematorii* per poter abbruciare in primavera e nell'autunno tutte le parti malate.

Sarebbe consigliabile anche di spruzzare gli alberi nella primavera, prima che le gemme siano aperte, con una soluzione di solfato di ferro nella dose dal 5 al 7 %, oppure aspergere le piante quando i fiori stanno per aprirsi con una soluzione di solfuro di potassio nella dose di 14 grammi ogni 4 litri e mezzo d'acqua. Tali trattamenti si potrebbero ripetere ad una distanza di 10 o 20 giorni.

Sclerotinia temulenta Prill. et Delac. = *Stromatinia temulenta* Prill. et Del., *Endoconidium temulentum* Prill. et Del. — È un parassita della *segala* manifestatosi in alcune regioni della Francia, ma che per ora si è diffuso pochissimo. I semi colpiti sono più piccoli del normale e molto leggeri: sezionati appaiono attraversati in diversi sensi da un fittissimo intreccio di filamenti miceliari, i quali possono, in determinate condizioni, sviluppare una forma conidica speciale (*Endoconidium*) con conidii che si formano nell'interno di rami speciali, dai quali si mettono poi in libertà. Dopo qualche tempo, nell'interno dei semi si forma una massa stromatica o sclerozíale che può dare, dopo qualche mese, origine a fruttificazioni ed apotecii di color giallo pallido, larghi 5 a 7 mm. e sostenuti da un gambo lungo 7 a 10 cm. (fig. 118 e 119). I semi così colpiti sembra riescano dannosissimi all'uomo.

Forme eteroiche.

Sclerotinia heteroica Wor. e Naw. (1). — È un parassita del *Ledum palustre* L. e del *Vaccinium uliginosum* L., riscontrato in Finlandia, nei dintorni di Pietroburgo, nei governi di Grodno e Wologda, in Russia e in Prussia nei circoli di Putzig e Lauenbourg.

I frutti del *Ledum* colpiti dal male, restano mummificati o sclerozíati, sono più grossi di quelli sani ed al momento della deiscenza rimangono invece chiusi nel frutto. Dopo tre o quattro settimane, da ogni sclerozio, esce un apotecio a forma di calicetto sostenuto da un filamento. Le ascospore lunghe in media 13,2 μ, larghe 6,6 μ, germinano facilmente quando vanno a cadere sui giovani germogli di *Vaccinium uliginosum*, ai quali restano attaccate per mezzo della membrana gelificata. Dopo due settimane al più, il micelio del parassita determina l'imbrunimento delle foglie e dei rami. Dal micelio del *Vaccinium* ha pure origine uno stato conidiale, il quale appare sulla

(1) WORONIN et NAWASCHIN, *Sclerotinia heteroica* (*Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten.* Stuttgart 1896).

superficie bruna delle foglie come un deposito bianchiccio.

Per analogia si riportano al gen. *Sclerotinia* molte altre forme parassite e saprofite di piante coltivate, di cui si conosce solo lo stato miceliale o conidico (*Botrytis*) e lo stato scleroziale quiescente (*Sclerotium*), non ancora però la forma ascofora.

Mal dello sclerozio della cipolla (*Sclerotium cepivorum* Berk., *Botrytis cana* Knup. e Schum., *B. cinerea* Pers.). — Il male si rende manifesto nei seminati a *cipolla* (*Allium caepa*) con ingiallimento delle foglie e con una decolorazione delle tuniche. Finchè le cipolle sono in piena terra si ha raramente la distruzione completa dei bulbi. L'infezione si estende specialmente nei magazzini umidi ed in questo caso si nota anzitutto la depressione ed il disseccamento della parte superiore del bulbo, quindi i tessuti delle tuniche carnose si rammolliscono e si disfanno procurando così la marcescenza dei bulbi. Fra le tuniche e nella massa disorganizzata del bulbo appare il fitto intreccio bianchiccio di filamenti miceliari con numerosi ciuffetti grigiastri di conidiofori e conidii della *Botrytis* ed infine gli sclerozii neri, rotondi od allungati con un diametro di 1-2 od anche 3-4 mm. Secondo Frank, il micelio e la forma conidiale si svilupperebbero anche sulle parti verdi (1). Il fungo si propaga molto facilmente per mezzo dei conidii, i quali germinano e producono nuovo micelio parassita in 7 o 8 giorni.

Dalle esperienze di Sorauer (2) risulta che questo male si diffonde particolarmente nei terreni molto umidi e poco aerati.

Mal dello sclerozio del tulipano (*Sclerotium Tulipae* Lib., *Botrytis parassitica* Cav.). — Si sviluppa sugli steli, fiori e frutti, ma soprattutto sulle foglie dei *tulipani* coltivati nei giardini, producendovi macchiette puntiformi giallognole, incavate in ambe le pagine, che si allungano nel senso delle nervature e rendono, dopo qualche tempo, la foglia biancastra, membranosa, pellucida, facendola quindi completamente avvizzire. Nella pagina inferiore si formano i ciuffetti di conidiofori rigidi (*Botrytis parassitica* Cav.), olivastri, con conidii ovoidali, jalini ad episporio liscio ed ispessito, lunghi 16-20 μ, larghi 10-13 μ. Tali conidii germinano facilmente e servono alla facile diffusione della malattia, e, se coltivati in liquidi nutritizii, producono sclerozii (*Sclerotium tulipae* Lib.) quasi ovali, neri, simili a quelli che si notano nelle piante di tulipano gravemente infestate.

Mal dello sclerozio dell'abete (*Botrytis Douglasii* Tubeuf). — Colpisce i giovani germogli (fig. 120), rendendoli bruni, e le foglie dell'*Abies Douglasii*, nell'interno delle quali produce piccoli sclerozii neri, che, tenuti in ambiente umido, emettono filamenti miceliari o conidiofori di una *Botrytis* simile alla *B. cinerea*, con conidii quasi jalini, ellittici, lunghi 9 μ, larghi 6 μ.

Fig. 120. — Ramo dell'*Abies Douglasii*, i cui giovani germogli furono uccisi dalla *Botrytis Douglasii*; anche la cima del vecchio ramo è morta (dall'Hartig).

Anche sugli steli dell'*Asparagus officinalis* si può sviluppare un micelio bianchiccio con sclerozii e forme conidiali di *Botrytis*.

Sui rametti e sulle foglie degli *agrumi* già quasi avvizziti si trova frequentemente la *Botrytis vulgaris* Fr. e la sua forma *plebeia*. Penzig ha constatato che tale *Botrytis* può vivere come parassita, distruggendo i giovani germogli.

Sclerozii neri e di varia grandezza da 2 a 10 mm. furono trovati da Cattaneo nei frutti del *limone* (*Sclerotium citri* Catt.). Io pure ho esaminati dei limoni malati. Il frutto presenta il pericarpio screpolato e di color giallo nerastro, la polpa è quasi tutta prosciugata e fra uno spicchio e l'altro, in corrispondenza delle fessure, appaiono sclerozii neri del diametro di 1 o 2 mm. sino ad 1 cm. e più. Molte altre forme vivono allo stato scleroziale, e di queste si forma il genere *Sclerotium*.

(1) *Die Krankh. d. Pflanzen* (ed. 1896), pag. 504-505.

(2) *Handb. d. Pflanzenkrankh.*, t. II, pag. 274, tav. XII.

Famiglia delle Elvellacee.

Hanno un micelio che vegeta specialmente nel terriccio dei boschi ed un corpo ascoforo di consistenza cerea, quasi sempre stipitato in forma di clava, di mitra, di cupola, o peltato-piano.

Comunissime sono nei terreni sabbiosi dei boschi, lungo le rive dei fiumi, le specie di *Morchella* (spongiole), tutte commestibili e fra queste specialmente la *M. esculenta* (Linn.) Pers., dalla cupola ovale, dotata di numerose cavità ovali, profonde, con pieghe turgide e stipite cilindrico, leggermente forforaceo, e la *M. conica* Pers. dalla cupola conica, oblunga, nonchè la *Gyromitra esculenta* (Pers.) Str., dall'ascoma ondulato irregolare, e le numerose specie di *Helvella* (*berrette da prete*) con cupola mitrata o clavata.

Le forme parassite sono poco numerose ed hanno o un ascoma carnoso, crostaceo, laminare e tutto ricoperto nella parte esterna dallo strato imeniale (gen. *Rhizina*), o stipitato e capitato, subceraceo, piuttosto consistente (gen. *Roesleria*), o capitato peltato, ceraceo (gen. *Vibrissea*).

Gen. Rhizina.

Rhizina undulata Fr. (*Malattia delle radici del pino marittimo*). — Vive nei terreni sabbiosi sulle radici del *Pinus maritima*, molto raramente su quelle del *P. silvestris*, in forma di un fittissimo feltro bianco di filamenti miceliari che determinano il marciume delle radici e la conseguente morte della pianta ospite. Invade la corteccia, la zona generatrice ed anche il legno, e produce, verso la superfice del terreno, dei corpi fruttiferi laminari, ondulati, rigonfiati, di un color bruno, con aspetto vellutato, superiormente dovuto ad aschi cilindrici frammisti a parafisi filiformi, sottili, settate, con spore fusiformi, mucronate alle due estremità.

Si credeva che fosse un fungo essenzialmente saprofita, ma le ricerche dell'Hartig, del Prillieux e del Duchalais ne hanno dimostrato la natura parassitaria.

L'unico mezzo di difesa consiste nell'isolare e distruggere le piante malate.

Gen. Roesleria.

Roesleria hypogaea Thüm. et Pass. = *Roesleria pallida* (Pers.) Sacc. = *Vibrissea hypogaea* (Thüm. et Pass.) Richon et Le Monnier (*Marciume delle radici della vite*). — Si sviluppa nei terreni argillosi ed umidi, essenzialmente sulle radici già morte e putrescenti della *vite* e di qualche altra pianta legnosa, ma in alcuni casi può anche invadere radici di piante già un po' deperite ed accelerarne la morte. Sulle radici delle viti colpite da tale marciume, si notano numerosi filamenti miceliari ben diversi da quelli dell'*Armillaria mellea* e della *Dematophora*, che si addensano in tutte le parti della radice, corrodendo specialmente le fibre legnose; essi producono piccoli ricettacoli subceracei costituiti da un piccolo stipite cilindrico, bianco, quindi verdastro, terminato da
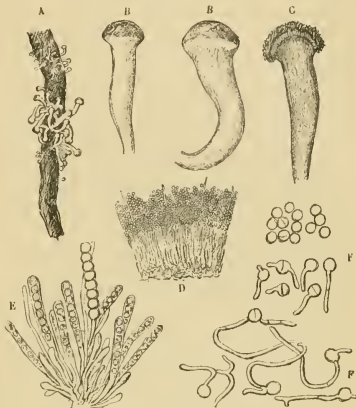
Fig. 121. — *Roesleria hypogaea.*

A, Radice di Vite coperta di ricettacoli. – B, Ricettacoli ingranditi. – C, Sezione longitudinale di un ricettacolo. – D, Sezione dello strato fertile (ingrand. 150 diametri circa). – E, Aschi e parafisi. – F, Spore germinanti (ingr. 250 diam. circa (dal Prillieux).

un rigonfiamento globoso-depresso, polveraceo, con aschi cilindrici, lunghi 32-36 μ, larghi 3-3,5 μ, parafisi ed ascospore sferiche con un diametro di 5 μ, brunicce (fig. 121).

Anche in questo caso converrà isolare le piante malate.

Gen. Vibrissea.

Vibrissea sclerotiorum Rostrup. — Fu trovata da questo micologo nelle piante morenti di *Medicago lupulina* in forma di sclerozii tanto sulle radici che sui fusti. Gli sclerozii, dànno origine a ricettacoli capitati, lunghi da 5 ad 8 mm., con aschi e parafisi filiformi.

ISTERIACEI

È un gruppo che comprende, fra le numerose forme saprofite, pochissime parassite, che si possono riunire in due generi: *Lophodermium* e *Rhytisma*,

a seconda che vivono specialmente sulle piante resinifere (*Pinus* ed *Abies*) ed hanno concettacoli piuttosto allungati e riuniti in gruppi lineari, o sui *salici* ed *aceri* e con concettacoli frammisti irregolarmente gli uni agli altri in una larga crosta nera.

Gen. **Lophodermium.**

Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev. = *Hysterium pinastri* Schrad. = *Leptostroma pinastri* Desm. (*Macchie nere delle foglie dei pini e degli abeti*). — Vive sulle foglie dell'*abete bianco* (*Abies excelsa*) e di molte specie di *pini* (*Pinus silvestris, cembra, montana, strobus,* ecc.).

Gli improvvisi abbassamenti di temperatura o la grande siccità in sul principio della primavera, determinano in alcune annate l'imbrunimento e la caduta delle foglie dei pini e dell'abete bianco, ma frequentemente e soprattutto sulle giovani pianticelle o sui rami più bassi dei vecchi pini, anche senza che si verifichino tali condizioni nella stagione estiva, le foglie presentano macchie gialle o rosse isolate o riunite in gruppi, che diventano poi nere nell'autunno e spiccano in mezzo al color rosso che si estende a tutta la lamina, determinando la caduta degli organi malati. In questo caso, sezionando una foglia, si può facilmente notare il micelio del fungo parassita, che, internandosi fra le cellule, ne produce l'ingiallimento e l'arrossamento dapprima, quindi l'imbrunimento. Nelle annate un poco umide, il fungo si sviluppa in modo straordinario e può arrecare anche gravi danni specialmente ai vivai di pini, poichè le pianticelle, anche se debolmente colpite, non possono quasi mai resistere al trapiantamento.

Fig. 122. — *Lophodermium pinastri.*
A, Spermogonii. - B, Spermazii, molto ingranditi (dal Prillieux).

Le macchie o piccole pustole nere che si notano nell'autunno, fra i tessuti arrossati delle foglie, sono costituite in gran parte da organi fruttiferi o spermogonii molto piccoli (*Leptostroma pinastri* Desm.) collocati fra l'epidermide ed il tessuto fogliare (fig. 122).

Sulle macchie nere delle foglie secche, sul finire dell'inverno od anche dopo due o tre anni, a seconda dell'età della pianta dalla quale si è staccata la foglia, appaiono gli apotecii o veri peritecii nero-brillanti, ellittico-allungati, che si aprono per mezzo di una fessura longitudinale, e contengono aschi cilindrici con otto ascospore filiformi (fig. 123), lunghe come la cavità interna degli aschi.

Le giovani pianticelle dei vivai si possono facilmente salvare da tale malanno con due trattamenti della poltiglia bordolese, fatti a metà ed a completo sviluppo delle foglie.
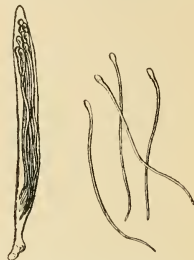
Fig. 123. — Aschi con spore filiformi e spore isolate di *Lophodermium pinastri.*
(Ingrandim. circa 250 diametri) (dal Tulasne).

Molto simile a questa sono due altre specie che si sviluppano sulle foglie dei *ginepri* (*Lophodermium juniperium* Fries) De Not. e del *larice* (*Loph. laricinum* Dub.).

Lophodermium macrosporum (Hartig) Rehm = *Hysterium macrosporum* R. Hartig (*Righe nere delle foglie dell'abete*). — Colpisce le tenere foglie dei giovani e, meno frequentemente, dei vecchi individui di *abete rosso* (*Abies excelsa*), tanto nella stagione primaverile che estiva, raramente autunnale, a seconda
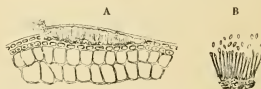
Fig. 124. — *Lophodermium macrosporum.*
A, Spermogonii. - B, Sezione molto ingrandita di una porzione di strato fertile (dal Prillieux).

del diverso grado di umidità che si ha nell'atmosfera. Le foglie diventano prima grigiastre, poi bruno-rossicce quasi sempre in tutta la loro lunghezza, e sono attraversate da numerosi filamenti miceliari a pareti piuttosto ispessite e di vario diametro, i quali producono una speciale eccitazione nelle cellule ed uno straordinario aumento nei granuli d'amido a danno delle altre parti dell'ospite.

Alcune delle foglie imbrunite dal parassita restano attaccate ai rami, la massima parte invece cade al suolo molto precocemente. Sulle foglie persistenti,

il micelio, riunendosi in vari gruppi, produce dapprima, verso l'epidermide, dei concettacoli *conidiei* (detti comunemente *spermogonii*), costituiti da brevissimi filamenti con minuti conidii ellittico-allungati (fig. 124), che sollevano e rompono l'epidermide medesima; quindi altre ife miceliari si sviluppano straordinariamente nell'epidermide inferiore, producono veri apotecii ricoperti esternamente da una membrana dura, nera, leggermente rialzata, che si rompe per l'eccessiva umidità in una fessura longitudinale affine di lasciar passare le ascospore bacillari, molto lunghe, leggermente ingrossate superiormente, che si sono formate in aschi clavati frammisti a parafisi cilindriche, clavate. Gli apotecii si possono facilmente vedere per il tegumento che appare in forma di piccole macchie nere piuttosto allungate, collocate dall'uno e dall'altro lato della nervatura mediana (fig. 125). Le ascospore germinano facilmente sulle goccioline di rugiada delle foglie, emettendo un tubetto germinativo che penetra per gli stomi nel tessuto della lamina, producendo nuova infezione.

Fig. 125. — Foglia di Picea con peritecii allungati e piccoli spermogonii arrotondati di *Lophodermium macrosporum* (dall'Hartig).

Fig. 126. — Aschi e parafisi di *Lophodermium nervisequum*. (Ingrand. 250 diam. circa) (dall'Hartig).

Lophodermium nervisequum (D. C.) Rehm. = *Hypoderma nervisequum* D. C. = *Hysterium nervisequum* Fries, *Septoria Pini* Fuck. (*Righe nere delle foglie dell'abete*). — Vive sulle foglie già formate da più d'un anno dell'*abete bianco* (*Abies excelsa*), rendendole brune e facendole cadere molto precocemente. Lungo la nervatura mediana, nella pagina inferiore delle foglie rimaste ancora attaccate ai rami o già cadute al suolo, si nota facilmente una linea nera nella quale si formano fruttificazioni a conidii (*Septoria pinastri* Fuck.) ed apotecii con ascospore allungate, ma che raggiungono però solo la metà dell'asco, e disposte in due gruppi di quattro (fig. 126).

Molte altre specie di *Lophodermium* vivono allo stato di parassiti; così il *L. brachysporum* Rostr. sulle foglie del *Pinus strobus*, il *L. gilvum* Rostr. sulle foglie del *Pinus umbriaca;* ma in generale non arrecano danni veramente sensibili.

Il miglior rimedio consiste nel raccogliere le foglie per impedire la formazione degli apotecii.

Gen. Rhytisma.

Rhytisma acerinum (Pers.) Fr. = *Xyloma acerinum* Pers. = *Melasmia acerina* Lév. — Si sviluppa come parassita sulle foglie dell'*acero* comune (*Acer campestre*), nonchè dell'*A. platanoides* e *pseudoplatanus*. L'infezione si rende manifesta sulle foglie, nell'estate, in forma di macchie gialle circolari, che si trasformano in quindici o venti giorni in croste dure, nere, del diametro di 5 a 12-15 mm., orlate di giallo, ben rilevate in mezzo al verde delle porzioni sane.

Sezionando la foglia, si possono facilmente vedere numerosissime ife miceliari, che si intrecciano variamente in modo da formare un vero stroma, che si dispone anche sotto all'epidermide producendo un pseudoparenchima duro e nero, e quindi la crosta che caratterizza il fungillo e serve a proteggere gli organi di fruttificazione che sono gruppi di conidii minutissimi, i quali rompono la crosta e vengono poi alla superfice in forma di una polvere bianchiccia. Prima che sopraggiunga l'autunno, le foglie cadono al suolo con danno della pianta.

Durante l'inverno sulle foglie cadute si formano, sotto alle croste nere, gli apotecii ad aschi fusoideo-clavati, lunghi da 120 a 130 μ, larghi da 9 a 10 μ, contenenti otto ascospore filiformi, flessuose, guttulate, lunghe da 65 a 80 μ, larghe da 1,5 a 3 μ, con parafisi filiformi esilissime.

L'infezione avviene per mezzo delle ascospore che, germinando nella primavera successiva, producono nuovo micelio che si addentra nelle foglie. Il miglior rimedio quindi consiste nel raccogliere e bruciare le foglie al più presto possibile, affine di impedire la formazione degli apotecii.

Affini a questa specie sono molte altre, le quali vivono parassite sulle foglie, producendo pure croste nere, dure: così la *Rhytisma salicinum* (Pers.) Fr., che si sviluppa sulle foglie dei *salici* e la *R. Onobrychidis* D. C., parassita del *sainfoin*.

Sotto alla corteccia dei rami del *salcio comune* si formano prima macchie di color giallognolo, quindi croste nere attaccate ai tessuti corticali interni, della lunghezza di 1 a 10 cm., larghe da 5 a 10 mm., che si estendono anche tutto attorno al ramo, dovute al *Rhytisma* (*Cryptomyces*) *maximus* (Fr.) Rehm. Fra tali croste si formano i gruppi di aschi clavati con otto ascospore jaline o giallicce, lunghe 20-26 μ,

larghe da 10 a 13 μ, frammiste a parafisi allungate, grigiastre.

Sulle fronde morte di *Pteris aquilina* si formano pure frequentemente delle croste nere carbonacee, dovute ad una forma fungina affine alle precedenti (*Cryptomyces Pteridis* [Reb.] Rehm.).

Sulla corteccia di molti alberi dei boschi vivono forme fungine che formano in generale placche o croste nerastre, appartenenti a generi molto affini al *Rhytisma*, quali i generi *Dothiora*, *Heterosphaeria* e *Scleroderris*. Così la corteccia dei giovani rami di *pioppo* può ospitare il micelio della *Dothiora sphaeroides* Fr., la quale ingenera un imbrunimento che Sorauer crede dovuto alle gelate primaverili; sulla corteccia del *Salix caprea* vive la *Scleroderris fuliginosa* (Pers.) Karst., producendovi larghe placche nere carbonacee, con apotecii neri peduncolati che, rotta l'epidermide, sporgono all'esterno e contengono aschi clavati ed otto ascospore cilindriche, acute alle estremità.

Simile a queste è pure una forma che vive sulle diverse ombrellifere dei prati e dei campi, l'*Heterosphaeria patella* (Tode) Grev., caratterizzata da ascomi olivaceo-nerastri disseminati sui fusti.

PERISPORIACEI

I *Perisporiacei* si possono dividere in parecchie famiglie, fra le quali quelle che più interessano l'agricoltore sono le *Erysifee* e le *Perisporiee*.

Famiglia delle Erysifee.

Hanno un sistema di vegetazione che vive come parassita superficiale sulle foglie, sui giovani fusti, sui rami, sui frutti ed è formato da numerosi filamenti bianchi, molto ramificati, che si intrecciano in vario modo ed introducono nelle cellule delle piante ospiti dei piccoli rami succhianti (*austorii*). Il micelio forma così sulla superfice degli organi invasi come una specie di feltro bianco e produce, verso la parte esterna, dei filamenti brevi disposti in senso perpendicolare al substrato, all'apice dei quali, in seguito a segmentazione, si formano numerosissime file di spore o *conidii*, i quali si riversano in numero grandissimo, sotto forma di deposito farinaceo, sugli organi infestati.

I *conidii* possono alla lor volta germinare molto facilmente, diffondendo così in modo straordinario il malanno durante la primavera e l'estate.

Questo stadio conidiale si riferisce al gen. *Oidium*.

Dal micelio si producono anche, come è già stato osservato per alcune specie, dei filamenti ovato-oblunghi o tondeggianti, ritenuti come *oosfere*, ed in vicinanza di questi dei rami di forma cilindrica o rami anteridiali o *pollinodii*. Avvenuta la fusione del protoplasma maschile col femminile, si ha così l'oogonio od uovo.

Dalla cellula basilare dell'uovo partono dei filamenti che si dispongono tutt'attorno, formando, in seguito alla comparsa di numerosi setti trasversali, un pseudoparenchima prima semplice, poi complesso, nero o consistente. In tal modo ha origine il tessuto avvolgente del peritecio, che si protende anche in filamenti esilissimi o appendici. Nella porzione centrale del peritecio frattanto si originano uno o più aschi contenenti da due ad otto sporidii ovali ed incolori.

La formazione dei peritecii avviene generalmente nell'estate od autunno, quando le piante ospiti contengono una minor quantità di succhi nutritizi, solo in alcuni rari casi (*Erysiphe graminis*), possono essere prodotti anche in primavera. I peritecii funzionano come organi ibernanti, e gli sporidii, al disaggregarsi del tessuto periteciale nella primavera successiva, posti in libertà, emettono un tubo germinativo, che sviluppandosi forma nuovo micelio con conidii catenulati. È ancora poco conosciuta la forma picnidica.

I funghi erisifei si sviluppano specialmente nelle località e stagioni umide, e siccome sono i soli peritecii che possono conservarli in vita dall'una all'altra annata, perchè il micelio ed i conidii alla temperatura di —3° nello spazio di 24 ore perdono completamente la loro forza vitale, così converrà impedire la formazione degli organi ibernanti o colle opportune solforazioni (vite) o col mietere verdi e prima del tempo normale le pianticine malate.

Vi appartengono parecchi generi, fra i quali i più interessanti dal lato agrario sono i seguenti:

Sphaerotheca, con peritecii o concettacoli piuttosto piccoli, contenenti un solo asco con 8 sporidii; appendici numerose e fioccose. Forma conidiale con conidii ovali.

Podosphaera. Concettacoli sferici con un solo asco ed 8 sporidii ovali; poche appendici ramose, dicotome all'apice.

Erysiphe. Concettacoli ben distinti con parecchi aschi a 2 ed 8 sporidii; appendici fioccose semplici o ramificate, non dicotome, bianche o colorate. Forma conidiale con conidii ovato-oblunghi.

Microsphaera. Concettacoli con parecchi aschi a 2 ed 8 sporidii; appendici 4-3-dicotome, con rami rigonfiati all'estremità o filiformi.

Uncinula. Concettacoli tondeggianti con parecchi aschi a 2-6-8 sporidii; appendici filiformi a parete molto consistente, semplici, bifide o dicotome, uncinate.

Phyllactinia. Concettacoli emisferici, quindi depressi, con parecchi aschi a 2 o 4 sporidii; appendici diritte, rigide, aciculari.

Gen. Sphaerotheca Lév.

Sphaerotheca pannosa Lév. = *Oidium leucoconium* Desm. (*Bianco del pesco e delle rose*). — Questo

fungo forma sulle foglie, sui giovani germogli e sui frutti del *pesco* e delle *rose*, un denso e bianco micelio lanugginoso, che produce anche una contorsione ed un arricciamento nelle foglie.

Dai filamenti miceliari si protendono, in senso perpendicolare al substrato, brevissimi rami, sui quali hanno origine, in seguito a successivi restringimenti, 8 o 10 conidii catenulati, di forma ellittica, i quali, man mano che maturano, si mettono in libertà (*Oidium*) (fig. 127). Nello stesso tempo sul micelio si formano dei corpi allungati o *picnidii*, contenenti numerose spore.

Fig. 127. — Conidii di *Sphaerotheca pannosa*. (Ingrand. 250 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

Nella stagione estiva, il fungillo produce, specialmente sul calice dei fiori e sui rami, i peritecii neri, sparsi, minutissimi, provvisti di appendici semplici, fioccose, disuguali ed in generale molto brevi e contenenti un asco quasi tondeggiante con 8 sporidii ovoidali.

I peritecii circondati dai filamenti passano tutto l'inverno in letargo, e disaggregandosi nella primavera successiva mettono in libertà gli sporidii, che germinando producono nuove infezioni.

È un fungillo che può arrecare gravi danni, poichè impedisce lo sviluppo dei rami e sul pesco produce essenzialmente o la caduta dei frutti immaturi o, quando anche questi possano giungere a maturità, si corrompono con grande facilità.

Per fortuna, si ha un rimedio sicuro nelle solforazioni preventive, che converrà ripetere almeno tre volte durante la primavera, scegliendo per l'applicazione giornate asciutte e le ore più calde del giorno.

Sphaerotheca mors-uvae (Schw.) Berk. et Curtis (*Bianco del ribes*). — Produce sulle foglie, sui rami e specialmente sui frutti del *ribes* un fitto intreccio bianco alla periferia, fosco bruno nel centro, di minutissimi filamenti con numerosi conidii dapprima, e quindi peritecii molto piccoli, di color brunastro, tondeggianti, rugosi, con aschi e sporidii ellittici, lunghi 12-15 μ, larghi 7-8 μ.

Questa malattia è abbastanza comune nella Pensilvania e nella Carolina superiore, ma in questi ultimi anni si diffuse anche in parecchi punti della nostra penisola. In America, si usano le irrorazioni di una soluzione in acqua di solfuro di potassio al 0,5 %, ripetute parecchie volte. Io ho ottenuti buoni risultati anche colle irrorazioni ripetute per tre volte di una soluzione acquosa al 4 % di cloruro sodico.

Sphaerotheca Humuli Burrill. (*Bianco del luppolo*). — Forma sulle foglie del *luppolo* delle macchie bianche farinose, le quali invadono anche tutta la superfice fogliare come una pruina bianchiccia.

Dà origine a peritecii molto piccoli, con lunghe appendici sottili e colorate.

Fig. 128. — Asco (ingr. circa 200 diam.) e peritecio di *Sphaerotheca Castagnei* (dal PRILLIEUX).

Sphaerotheca Castagnei Lév. — È un fungillo comunissimo sulle foglie di diverse piante erbacee appartenenti alle famiglie delle *Rosacee*, *Composite*, *Scrofulariacee*, *Cucurbitacee*, *Urticacee* e *Plantaginacee*. In Italia, oltrecchè alle specie selvatiche, arreca danno specialmente alle *fragole* (*Fragaria vesca*) ed alle *zucche* (*Cucurbita Pepo*), ai *cetrioli* (*Cucumis sativus*) ed ai *poponi* (*C. Melo*).

Nelle pianticine di fragola si estende sui fusti, sulle foglie, sui peduncoli fiorali e sui ricettacoli; nelle altre cucurbitacee invece invade specialmente le foglie e forma un deposito di filamenti bianchicci come una tela di ragno.

I conidii sono di forma ellittica ed i peritecii tondeggianti (fig. 128), molto piccoli e muniti di numerose appendici, brevi e flessuose nella parte superiore.

Anche per combattere questo fungillo converrà irrorare preventivamente le pianticine con una soluzione di cloruro di sodio al 4 %. È consigliato anche il solfuro di potassio in soluzione al 0,5 %.

Gen. Podosphaera Kunze.

Podosphaera Oxyacanthae (D. C.) De Bary (*Bianco del nespolo e del biancospino*). — Si sviluppa sui giovani germogli e sulle foglie del *biancospino* (*Crataegus Oxyacantha*), del *nespolo* (*Mespilus germanica*) e del *sorbo selvatico* (*Sorbus Aucuparia*) sotto forma di un deposito farinaceo, bianchiccio.

Ha peritecii molto piccoli, tondeggianti, con appendici a rami brevi allargati all'apice.

Nell'America del Nord invade frequentemente i vivai di *mele* (*Pyrus malus*), arrecando gravi danni. Si può combattere colle irrorazioni di cloruro di sodio al 4 %.

Podosphaera tridactyla (Walk.) De Bary (*Bianco del susino, dell'albicocco e del ciliegio*). — Invade completamente, tanto nella pagina superiore che nella inferiore, le foglie del *susino* (*Prunus domestica*), del *pado* (*P. padus*), del *prugnolo* (*P. spinosa*), del *ciliegio* (*P. cerasus*), dell'*albicocco* (*Armeniaca vulgaris*), formandovi dei minutissimi filamenti bianchicci, che possono anche sfuggire facilmente alla osservazione macroscopica. Solo a primavera avanzata si osserva un minutissimo deposito farinaceo costituito dai conidii che si mettono in libertà.
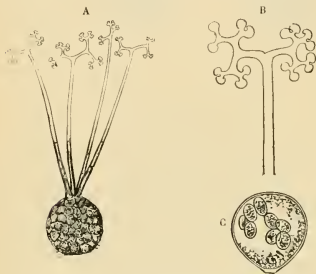
Fig. 129. — *Podosphaera tridactyla.*
A, Peritecio. - B, Estremità di un'appendice del peritecio maggiormente ingrandito. - C, Asco (ingr. 250 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

Sul finire dell'estate e dell'autunno si formano i peritecii, piccoli (fig. 129) e tondeggianti, dapprima gialli, poi neri, e muniti, nella parte superiore, di poche appendici erette e disposte parallelamente; gli sporidii però giungono a maturazione solo nella stagione invernale.

Possono dare ottimi risultati le irrorazioni preventive di soluzioni salate.

Meno interessante è la *P. myrtillina* Kunze che si sviluppa sull'*uva orsina* (*Vaccinium myrtillus*).

Gen. Erysiphe Hedw.

Erysiphe lamprocarpa (Walk.) Lév. — Vive sulle pianticine del *tabacco* e di alcune *Asteracee*, *Plantaginacee*, *Scrofulariacee*, *Labiate*, *Campanulacee*, *Borraginacee*, ecc. Infesta specialmente le foglie inferiori, producendovi delle larghe macchie bianche, polverulenti, le quali possono anche coprire tutta la lamina fogliare, rendendola più piccola e facendola quindi essiccare. Forma peritecii tondeggianti, molto piccoli e contenenti da 8 a 16 aschi a 2 spore e sostenuti da un breve pedicello. Il COMES ha notato questo malanno sul *tabacco* nel Napoletano e nel Leccese; io l'ho riscontrato pure su tale pianta in alcuni punti nel Canton Ticino, specialmente nei dintorni di Lugano.

Per combattere questo fungo serve lo zolfo, ma è un rimedio che rende le foglie del tabacco inservibili, per cui converrà, per limitare il malanno, distruggere tutte le foglie infette ed aerare bene i terreni.

Erysiphe communis (Wallr.) Fr. = *Alphithomorpha communis* Wallr. = *Erysiphe Martii* Lév. = *Oidium erysiphoides* Fries (*Bianco delle foglie e crittogama delle Leguminose*). — Si sviluppa sulle foglie di molte *Leguminose* dei prati e di alcune anche coltivate, come il *pisello*, il *lupino*, il *fagiolo*, l'*erba medica* ed il *trifoglio*; sulle foglie di molte *Ranuncolacee* (*Ranunculus*, *Aquilegia* e *Delphinium*), delle *Ombrellifere* dei prati (*Daucus*, *Pastinaca*, ecc.), del *lino*, dei *cavoli* e di quasi tutte le *Convolvulacee*, *Dipsacee* e *Rumex* che crescono nei prati e luoghi erbosi.

Fig. 130. — Ifa micetica con succiatoio di *Erysiphe communis.*
(Ingrand. 50 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

Fig. 131. — Peritecio di *Erysiphe communis.*
(Ingrand. 200 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

Il fungo produce, sulle foglie, un fittissimo intreccio di filamenti miceliari, che appare ad occhio nudo in forma di un esilissimo velo bianco avvolgente tutta la lamina fogliare. Il deposito bianco aracnoideo in poco tempo appare come polverulento per la formazione dei conidii per poco catenulati, che si staccano prestissimo dai conidiofori. I filamenti miceliari persistono quasi sempre per un certo tempo sulle lamine fogliari e succhiano nutrimento dalle cellule epidermiche per mezzo di succhiatoi (fig. 130) leggermente lobati, tanto da provocare l'ingiallimento e la morte precoce, a detrimento di tutte le altre parti della pianta e specialmente dei fiori e dei frutti, che si accrescono molto imperfettamente e non possono mai giungere a completa maturazione. Nelle forti infezioni, e particolarmente sui piselli, le ife fungine si possono estendere anche ai giovani fiori, ricoprendoli dello strato bianchiccio araneoso.

Sulle foglie già morte del pisello, del trifoglio, dell'erba medica, ecc., si formano, dopo qualche tempo, in mezzo alle ife miceliari, i peritecii (fig. 131) minutissimi, neri, sferici, con filamenti o bianchi o bruni. Nell'interno si notano da 4 ad 8 aschi sferici o leggermente ovali, lunghi da 100 a 110 μ, larghi da 70 ad 80 μ, con 4 ad 8 sporidii ellittici, incolori, lunghi circa 40 μ, larghi 20 μ (fig. 132).

L'Harper ha studiato di questa specie la formazione dell'uovo e lo sviluppo del peritecio (vedi *Generalità*).

È la forma fungina parassita più diffusa e può essere facilmente combattuta colle solforazioni.

Erysiphe graminis D. C. = *Oidium monilioides* Link (*Nebbia, bianco, albugine dei cereali*). — Vive parassita su quasi tutti i cereali (*grano, avena, segala, orzo*) e sopra molte Graminacee dei prati (*Bromus, Dactylis*, ecc.). Durante l'estate produce sulle guaine

Fig. 132. — Aschi di *Erysiphe communis*.
(Ingrand. 200 diam. circa) (dal Prillieux).

Fig. 133. — Micelio di *Erysiphe graminis* munito d'un succhiatoio (Ingr. 200 diam. circa) (dal Wolff).

e lamine fogliari, nonchè alla base dei culmi, macchie o larghe chiazze di esilissimi filamenti cotonosi, bianchicci dapprima, quindi giallognoli e rossastri, mentre le altre parti dell'organo colpito ingialliscono e le pianticelle restano piccole, esili, con gli internodi arcuati e con foglie increspate, ripiegate a spira, colla punta essiccata e spighe brevi, contorte, divaricate e contenenti semi imperfettamente sviluppati.

Sulle macchie si sviluppa in breve un fine pulviscolo bianco, che scompare quando l'organo venga leggermente strofinato lasciando allo scoperto i tessuti sottostanti, anneriti. In seguito, fra i filamenti fioccosi si mettono in evidenza, armando l'occhio di una lente, minutissimi punticini neri.

Il feltro bianco risulta di ife miceliari superficiali che emettono nell'interno delle cellule epidermiche numerosi succhiatoi piuttosto rigonfiati (fig. 133), e verso l'esterno conidiofori con conidii moniliformi in catene di 6 ad 8, ovoidali, jalini, lunghi 25-30 μ, larghi 8-10 μ.

Man mano che manca il nutrimento al fungillo per l'essiccazione dei tessuti, si ha formazione di peritecii emisferici (fig. 134), quindi leggermente depressi, prolungati inferiormente in brevi filamenti neri e contenenti da 25 a 30 aschi ovoidali, lunghi 150-170 μ, larghi 50-60 μ, che producono, dopo un certo tempo, 4 o più comunemente 8 sporidii ellittici, jalini, lunghi 30-35 μ, larghi 18-20 μ (fig. 135).
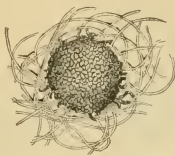
Fig. 134. — Peritecio di *Erysiphe graminis* (ingrandito). (Dal Prillieux).

Fig. 135. — Aschi di *Erysiphe graminis*. (Ingrand. 200 diam. circa) (dal Prillieux).

È un malanno quasi sempre accompagnato da altre forme parassite animali e vegetali, e mentre è abbastanza diffuso nei seminati a grano alla volata, è rarissimo nei seminati a file. Si potrebbe combattere colle solforazioni, ma l'applicazione riesce molto difficile e costosa.

Il Grout (1) descrive sotto il nome di *Erysiphe mali* una muffa del *Pyrus malus*, che determina un deposito bianco e quindi sulle porzioni secche i punticini neri o peritecii.

Gen. Microsphaera Lév.

Si hanno parecchie specie parassite, le quali, in generale, formano sulle due pagine della lamina fogliare un deposito filamentoso-araneoso, bianco, determinato da ife miceliari che introducono nelle cellule austori appendicolati e producono conidii cilindrico-allungati e peritecii minuti, globoso-depressi, con aschi a 2-4-8 sporidii e numerose appendici incolore, divergenti a raggio, molto più lunghe dei peritecii e divise in 4, 3 o 2 rami ottusi agli apici.

(1) *A little known mildew of the Apple.*

Si ha così la **M. Evonymi** (D. C.) Sacc. sulle foglie dell'*Evonymus europaeus*, la **M. Grossulariae** Lév. sulle foglie del *Ribes Grossulariae* (fig. 136), la **M. Berberidis** (D. C.) Lév. sulle foglie del *Berberis*
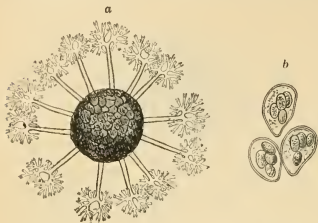
Fig. 136. — Peritecio (*a*) ed aschi (*b*) di *Microspaera Grossulariae* (ingr. 150 diam. circa) (dal Prillieux).

vulgaris, la **M. Lonicerae** (D. C.) Wint. che danneggia molte specie di *Lonicera* coltivate e spontanee, facendone cadere le foglie precocemente. Comunissima sugli *Alnus*, *Betula*, *Rhamnus*, *Viburnum* è la **M. penicillata** (Well.) Lév.

Gen. Uncinula Lév.

Uncinula americana How. = *Uncinula spiralis* Berk. et Curt. = *Erysiphe Tuckeri* Tul. = *Oidium Tuckeri* Berk. (*Bianco*, *albugine*, *marino*, *crittogama*, *oidio della vite*). — Intacca tutti gli organi verdi della vite e si manifesta dapprima in forma di una finissima efflorescenza bianca molto brillante. Dal 1845, epoca in cui fu per la prima volta scoperta dal Berkeley a Margate (Inghilterra) nelle serre dell'orticoltore Tucker, si è diffusa nel 1848-50-51 e nel 1852 con straordinaria intensità in tutte le regioni europee ed avrebbe forse determinata la distruzione totale della vite, se il giardiniere Kyle di Letyon non avesse, nel 1846, trovato il rimedio sicuro nello zolfo, rimedio reso di pubblica ragione dal Berkeley nel 1848, esperimentato poi ampiamente dal Duchartre nel castello di Versailles ed applicato nel 1856-69 in tutte le viti del Mezzogiorno della Francia in seguito all'attiva propaganda del Marès.

Sui *giovani tralci*, l'*oidio* appare in forma di minutissime macchie bianche, dapprima appena visibili, che in breve si allargano ed occupano una larghissima superfice, soprattutto dai lati che più facilmente sono rischiarati dai raggi solari; diventano come polverulente, untuose al tatto con marcatissimo odore di fungo fresco; infine i tralci assumono una tinta grigio-nera, si accrescono molto imperfettamente e non possono produrre legno resistente ai freddi invernali.

Sui *tralci più sviluppati*, ma sempre verdi, si possono anche formare chiazze bianco-grigiastre, allungate, però meno espanse, e che in generale rendono i tessuti sottostanti bruni e ne impediscono il regolare passaggio allo stato legnoso, producendo quindi tralci molto brevi con internodi vicini, macchiettati di bruno.

Sulle *foglie*, l'infezione si manifesta e a mediocre ed a completo sviluppo. Nel primo caso le foglie restano piccole e deformate; nel secondo caso il fungo non può che disturbare leggermente le funzioni respiratorie della foglia. In ambedue le pagine, ma soprattutto nella superiore, si formano chiazze irregolari filamentose e polverulenti, bianche per pochissimi giorni, quindi grigiastre. L'intreccio di filamenti scompare molto facilmente e le lamine fogliari restano coperte qua e là come da un'esilissima crosta bruno-grigiastra, con minutissimi punti neri.

Sui *fiori* e *giovani ovari* il fungo si sviluppa piuttosto difficilmente e produce un esile feltro bianco che determina l'annerimento, la colatura e la caduta degli organi. Lungo il decorso del racemo, sui rami principali e secondari si notano anche molto frequentemente delle macchie superficiali brune, irregolari, che lasciano intatti i tessuti sottostanti, mentre nel caso delle macchie peronosporiche, colle quali queste si potrebbero confondere, l'annerimento si estende anche alle parti interne.

Sugli *acini*, l'infezione può avvenire finchè sono ancora piuttosto piccoli e sino al momento in cui le sostanze acide si trasformano in zuccherine. È un fittissimo e sottile rivestimento bianco, untuoso al tatto, meno ispessito e brillante di quello della *peronospora dei grappoli*, che ricopre completamente gli acini piccoli, quasi sempre parzialmente quelli più sviluppati, che si estende anche ai peduncoletti producendone l'annerimento, raramente però la caduta.

Fig. 137. — Acini di uva attaccati dall'*Oidium Tuckeri*. (Dal Prillieux).

Mentre nella peronospora il male si estende a tutto il grappolo, quando l'ambiente è molto umido, per l'oidio è quasi sempre limitato ad alcune porzioni, e si propaga solo nelle località asciutte oppure anche quando si ha umidità, ma accompagnata da alta temperatura. La temperatura che facilita lo sviluppo del male è fra 12° e 14° C., si ha un *optimum* fra i 25° ed i 30° C., a 45° C. cessa ogni accrescimento del fungo. L'infezione non provoca che raramente la caduta degli acini; il tessuto avvolgente del pericarpo o buccia dell'acino diventa brunastro, indurisce e muore (fig. 137); per cui, non potendo

Fig. 138. — Conidii di *Uncinula americana.*

(Ingrand. 200 diametri circa) (dal PRILLIEUX).

Fig. 139. — Aschi di *Uncinula americana.*

(Ingrand. 200 diametri circa) (dal PRILLIEUX).
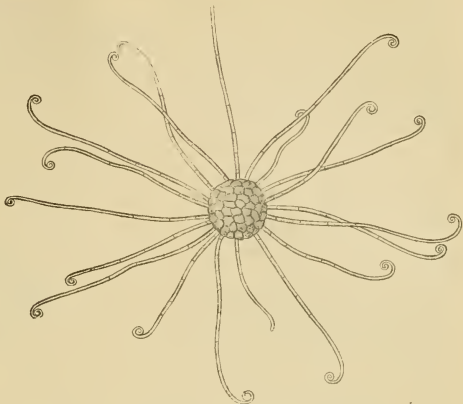
Fig. 140. — Peritecio di *Uncinula americana.* (Ingrand. 100 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

seguire nello sviluppo la parte rimasta sana, si screpola sotto la pressione interna secondo linee che si allargano in breve e lasciano allo scoperto la polpa; solo in rari casi le screpolature, se molto piccole, possono cicatrizzarsi. Quando gli acini sani hanno raggiunto il loro completo sviluppo, quelli oidiati presentano numerose screpolature irregolari, disseccate ai margini e colla polpa quasi interamente distrutta o marcescente se l'ambiente è molto umido; nelle forti infezioni restano attaccati alla buccia i soli semi o vinaccioli ed anche imperfettamente sviluppati.

Quando non avviene la screpolatura della pellicola, gli acini si accrescono molto malamente ed assumono, a completo sviluppo, una tinta rosso-livida per le varietà a frutto nero, grigiastra per le varietà a frutto bianco.

Il feltro bianco risulta formato da numerose ife esili, ramificate, a contenuto protoplasmatico e minute granulazioni con rari vacuoli, divise da setti, a diametro uniforme, con succhiatoi piuttosto rari, ma bene sviluppati e lobati, che si addentrano nelle cellule superficiali e succhiano, da queste, tutto il nutrimento, determinandone la morte e l'imbrunimento. Dal micelio si formano, verso l'esterno e durante tutto il periodo vegetativo della vite, numerosi filamenti o conidiofori semplici, eretti, obliqui o leggermente flessuosi inferiormente, nei quali si accentuano, verso l'alto, 3 o 4 setti trasversali, che limitano delle porzioni o conidii catenulati, i quali gradatamente si staccano assumendo la forma ellittico-allungata ed una lunghezza di 25-30 μ per 14-16 μ di larghezza (fig. 138). I conidii leggerissimi, trasportati dal vento, possono molto facilmente diffondere il malanno, poichè resistono molto alla siccità e mantengono per lungo tempo la facoltà germinativa. Cadendo sulle foglie, sugli acini o sui giovani tralci, vi restano facilmente attaccati e, verificandosi le condizioni adattate, cioè una temperatura piuttosto elevata (25°-30° C.) ed abbondante umidità, emettono uno o due tubetti miceliari, i quali, serpeggiando sulla superfice degli organi colpiti, producono poi succhiatoi, si allungano, si ramificano e determinano nuova infezione anche con atmosfera poco umida e con temperatura di 25°-35° C.

Sui filamenti si nota alcune volte anche una forma fruttifera (*Cicinnobolus Cesatii* De Bary), che fu per un certo tempo ritenuta come forma picnidica dell'oidio e che il DE BARY dimostrò essere invece una specie parassita dell'*oidio*.

Secondo quanto riferiscono gli osservatori americani e francesi, sul finire dell'autunno sugli organi colpiti scompare o si riduce di molto il feltro bianco o grigiastro e si mettono invece in evidenza piccolissime pustole nere ben prominenti, le quali sono gli apotecii o peritecii del fungo.

I frutti ascofori, mentre si trovano piuttosto facilmente sui tralci e sulle foglie nelle regioni americane, sono invece molto rari in Europa, o per lo meno erano sempre sfuggiti, prima delle osservazioni del Couderc, allo sguardo dell'osservatore. In Italia, per quanto gli studiosi di patologia vegetale abbiano osservato, questo fatto non si è ancora verificato. I peritecii si formano durante l'inverno, quando l'estate sia stata molto calda e lunga, e questa condizione non sempre si verifica nelle nostre regioni. In Europa essi appaiono dopo la caduta delle foglie quali minutissimi punticini tondeggianti, prima di color giallo citrino, poi neri, sui rami e sui grappoli colpiti dall'oidio e lasciati sulla pianta anche durante l'inverno, raramente sulle foglie. Esaminati al microscopio presentano, alla base, una corona di lunghi filamenti bruni, settati, radianti, un po' flessuosi, incolori e ravvolti a spira all'apice (fig. 139 e 140), e contengono da 4 ad 8 aschi piriformi con 4-6-8 ascospore ellittico-allungate, incolore, le quali possono rimanere anche due anni nell'interno degli aschi senza perdere la facoltà germinativa e producono filamenti miceliari, quindi nuova infezione, quando nella primavera trovano le condizioni adatte al loro sviluppo. Per mezzo di tali organi si può propagare essenzialmente il male anche nelle regioni europee, ma possono anche servire, come dimostrò il Viala, quei conidii o quelle porzioni di micelio che, protetti dalle scaglie avvolgenti le gemme o dalla corteccia dei fusti, si mantengono in vita durante l'inverno e germinano nella primavera successiva. In Italia è certo che il male si è propagato sinora per mezzo dei conidii.

Nei peritecii il Viala (1) trovò pure sviluppato il *Cicinnobolus Cesatii* sopra ricordato.

Per combattere l'oidio si sono provate moltissime sostanze liquide e solide, ma il rimedio sicuro che ne può fermare lo sviluppo è uno solo, lo *zolfo*. È da più di un mezzo secolo che lo zolfo continua a trionfare contro l'oidio, e se in tutte le località, da tutti i viticoltori, si fossero sempre fatti e si facessero i trattamenti consigliati, forse l'oidio si sarebbe potuto limitare nel suo sviluppo, mentre invece, ancora ai giorni nostri, se si tralascia di fare il trattamento dovuto, i miliardi di spore che si trovano nell'aria nella stagione primaverile trovano subito le condizioni adatte al loro sviluppo e propagano in modo straordinario il malanno.

Lo zolfo, applicato sulle varie parti della vite, agisce direttamente sul micelio producendone la disorganizzazione: i filamenti miceliari perdono la turgescenza, si rompono in parecchi punti, si staccano dalle cellule e le spore, se già ve ne sono di formate, perdono completamente la facoltà germinativa.

(1) *Compt. Rend. Acad. Sc.* Paris 1894 (2° sem.), p. 41.

Lo zolfo ha certamente un'azione complessa che esercita però pochissimo se l'atmosfera è fredda ed umida, e diventa nulla se pioggie prolungate asportano la polvere dagli organi malati. Quando invece la temperatura è piuttosto elevata (25°-35° C.), il marcato odore di anidride solforosa che emana dopo poco tempo una pianta solforata, indica che lo zolfo sta per agire, come d'altra parte si può constatare dopo pochi giorni, colla morte delle ife miceliari bianche sugli organi malati e colla tinta verde che acquistano gli acini dopo una diecina di giorni, e collo sviluppo normale che va gradatamente manifestandosi nell'individuo colpito.

Lo zolfo quindi agisce col suo contatto diretto, ma anche ad una certa distanza.

Marès ha anche dimostrato che la distruzione del micelio avviene più o meno rapidamente a seconda della temperatura. Con 32° a 35° C. la disorganizzazione si manifesta dopo 24 ore, è completa dopo 4 o 5 giorni.

Nell'Italia meridionale, con temperatura di 32° C. all'ombra, 51° C. al sole e con una media di 42° C., l'oidio sviluppato sulle foglie può essere completamente distrutto in due giorni; ma quasi sempre se ne risentono anche gli acini, poichè assumono una colorazione bruna, induriscono e, se sono ancora piccoli, essiccano facilmente, mentre le foglie risultano bucherellate.

Si può adoperare tanto i fiori di zolfo come lo zolfo macinato e quindi lo zolfo ramato, purchè siano ridotti in polvere finissima, inquantochè l'azione dello zolfo è in diretta relazione colla finezza della polvere. È poi di capitale importanza il modo di applicazione, perchè lo zolfo deve uscire dall'apparecchio in forma di nube fittissima, senza grumi e con una certa forza, in modo da poter essere uniformemente distribuito. In Italia si hanno già buonissimi soffietti dotati di ventilatori, trituratori e polverizzatori, che servono appunto a mantenere specialmente lo zolfo ramato in polvere finissima.

Per quanto un primo trattamento sia fatto bene ed energica sia l'azione dello zolfo, dato il facile sviluppo dell'oidio, succede quasi sempre che qualche porzione, anche minima, di micelio o qualche conidio possono sfuggire al rimedio e riprodurre, dopo una ventina o più di giorni, nuova infezione, e perciò è sempre opportuno ricorrere ad un secondo ed anche ad un terzo trattamento.

In via generale si farà una prima solforazione con *zolfo ramato* al 3 %, quando i tralci hanno raggiunto circa 10-12 cm. di lunghezza, che dovrà essere seguita da una seconda solforazione all'epoca della fioritura con zolfo ramato al 5 %. È poi quasi sempre necessario applicare una terza solforazione con zolfo al 5 % nel mese di luglio quando gli acini cominciano a maturare. V' ha chi dà delle cifre

relative alla quantità di zolfo da adoperarsi; queste variano moltissimo da località a località ed a seconda specialmente dei diversi metodi di coltura; bisogna che lo zolfo ricopra tutti gli organi verdi, e soprattutto gli acini, come di un sottile strato di polvere.
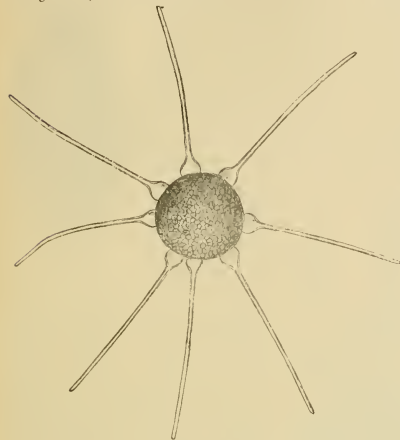
Fig. 141. — Peritecio di *Phyllactinia suffulta*. (Ingrand. circa 100 diam.) (dal Prillieux).

Perchè le solforazioni riescano, si deve avere bel tempo, temperatura di 25° C. ed aria tranquilla, ed a seconda che si possono o no verificare queste diverse condizioni, potrà il viticoltore regolare i diversi trattamenti e ripeterli anche in numero maggiore, se pioggie persistenti trasportassero la polvere di zolfo dalla vite, o se la temperatura elevata e l'umidità favorissero in modo eccezionale lo sviluppo dell'oidio.

Siccome lo zolfo agisce contro l'oidio non solo col diretto contatto delle sue porzioni col micelio, ma anche per mezzo dell'anidride solforosa, così anche lo zolfo che cade al suolo può in parte riuscire ancora dannoso all'oidio.

Lo zolfo, oltrechè liberare la vite dalle infezioni oidiche, rende più vigorosa la pianta, favorisce la fecondazione tanto anche da impedire l'aborto dei fiori, rende più facile e più regolare la lignificazione e facilita la maturazione e la colorazione dei frutti e dà alle foglie una colorazione verde intensa anche se ingiallite per altre cause che non siano dovute all'oidio; la parte che cade sul terreno può facilitare, combinandosi colla calce, la formazione del solfato idrato di calce (gesso), tanto utile allo sviluppo della pianta.

Molte altre specie di *Uncinula* si sviluppano comunemente sui *salici*, *pioppi*, *aceri*, come **U. salicis** (D. C.) Wint. = **U. adunca** Lév., che produce macchie bianche sulle due pagine delle foglie dei *salici*, *pioppi* e *betulle*, e l'**U. Aceris** (D. C.) Sacc. sulle foglie degli *aceri*.

Gen. **Phyllactinia** Lév.

Phyllactinia suffulta (Reb.) Sacc. = *Ph. guttata* (Wallr.) Lév. = *Sclerotium Erysiphe* β *corylea* Pers. — Vive sulle foglie di un gran numero di alberi ed arboscelli: *quercia*, *faggio*, *betulla*, *frassino*, *ontano*, *nocciuolo*, *caprifoglio*, *biancospino*, nonchè sul *pero*, sul *nespolo* e, secondo Comes, sul *carrubo*. Il fungillo produce nella pagina superiore, e particolarmente nell'inferiore, una fittissima rete di esili filamenti bianchi,

Fig. 142. — Aschi di *Phyllactinia suffulta*. (Ingr. circa 200 diam.) (dal Prillieux).

che qua e là si condensano in macchie circolari bianchicce molto fugaci. Sul nocciuolo e sul faggio, nella regione alpina, questa malattia è comunissima, soprattutto nelle località molto umide. Fra i filamenti miceliari spiccano disseminati qua e là sulle foglie già cadute, ad inverno avanzato, dei peritecii bene sviluppati, emisferici, quindi compressi, muniti di appendici incolore, semplici, contenenti da 4 a 20 aschi, ognuno dei quali produce da 2 a 4 spore (fig. 141 e 142).

Frequentemente si notano anche i corpi riproduttori dei *Cicinnobolus*.

Famiglia delle Perisporiee.

Sono funghi essenzialmente saprofiti, che vivono o sulle piante o sulle sostanze organiche putrescenti. Diffusissimo è l'*Eurotium herbariorum* (Wigg.) Link., il quale forma sul legno putrescente, sul pane umido, sui frutti, quelle macchie dapprima bianche, poi verdi-azzurrine, costituite da ife conidifere verticali, allineate l'una presso l'altra, che generano una

quantità enorme di conidii. Molto comuni sono pure i *Penicillium* o *muffe del pane* o *a pennello*. Qualche specie vive sulla superficie dei rami, foglie e frutti di piante arboree generalmente a foglie cuoiacee sempreverdi, producendovi come uno strato di nero fumo o una esile crosta o rivestimento nero (*nero, morfea, fumaggine*). Queste forme, benchè non sieno vere parassite, poichè il micelio bruno, superficiale non emette organi assorbenti nei tessuti della pianta ospite, vivono a spese delle secrezioni zuccherine emesse da alcuni insetti del gruppo delle cocciniglie (*Lecanium*), che si trovano sempre sugli organi malati, o di sostanze emesse dalla pianta colpita in antecedenza dalla così detta *melata*, o sostanza sciropposa che impatina come una vernice i giovani rami e le foglie, fiori e frutti, quando la stagione decorre calda e secca. Esse ciò non ostante impediscono il regolare funzionamento dei diversi organi ed in particolar modo delle foglie, facilitano quindi il deperimento dell'individuo sul quale si sviluppano. Rarissime sono le forme che vivono allo stato di veri parassiti.

Producono molte e svariate forme conidiche, spermogoniche, *Fumago*, *Dematium*, *Antennaria*, *Cladosporium*, ecc., e peritecii sferici od allungati, neri, che lasciano uscire le spore solo in seguito alla rottura del tegumento esterno.

Le specie che producono croste nere hanno micelio polimorfo, filamentoso, cilindrico od ingrossato, moniliforme, ecc., quasi sempre sterile o con organi di fruttificazione molto svariati, e comprendono due generi, *Capnodium* (1) e *Meliola*, riferiti in parte, secondo il Saccardo (2), al gen. *Limacinia* di Neger, a seconda che hanno peritecii *allungati* o *sferici*.

Si possono eliminare ricorrendo agli insetticidi, per uccidere le cocciniglie, ed al latte di calce od alla cenere non lisciviata.

Gen. **Limacinia** Neg.

Limacinia Penzigi Sacc. = *Meliola Penzigi* Sacc. = *Capnodium citri* Mont. = *Morphea citri* Roger = *Fumago citri* Pers. = *Dematium monophyllum* Risso (*Morfea*, *fumaggine o mal nero degli agrumi*). — Il micelio, in forma di filamenti bruni piuttosto ingrossati, cilindrici o divisi in segmenti globulosi e portati da ife esili grigiastre, si sviluppa sui rami, foglie e frutti delle diverse specie di *Citrus* (specialmente *limone* ed *arancio*), producendovi croste nere, estese, friabili, che si staccano molto facilmente dagli organi colpiti, foglie, rami, ecc. (fig. 143).

Fra le ife miceliari si formano svariati organi di riproduzione, così molte ife presentano numerosi setti, si arrotondano in vicinanza dei segmenti, quindi si dividono in altrettanti conidii; oppure alcune ife miceliari, venendo fra loro in contatto, restano saldate colle pareti, ed in seguito alla formazione di setti trasversali si staccano in piccoli gruppi di conidii sferoidali, fra loro aderenti; oppure si formano globetti neri quasi visibili ad occhio nudo, costituiti da una parte esterna di segmenti bruni che possono germogliare e da una parte interna di cellule sferiche, incolore, che possono pure emettere un tubetto germinativo. Si osserva pure una forma *spermogonica* o *ceratopicnidica*, costituita da corpi lunghi $1/2$ mm., perpendicolari al substrato, fusiformi e contenenti piccole spore bacillari, e frutti picnidici di forma sferica, avvolti dal micelio, contenenti picnospore ellissoidali, jaline, con due goccioline all'estremità. Più raramente si trovano i peritecii pure di forma sferica, un po' più sviluppati in diametro (fig. 144) e contenenti aschi con ascospore ovoidali, a setti longitudinali e trasversali (muriformi), lunghe 11-12 μ, larghe 4-5 μ, prima incolore, poi brunastre.

Fig. 143. — Foglia di Limone colpita da *morfea*.
(Da Briosi e Cavara).

Fig. 144. — Peritecio di *Limacinia Penzigi*.
(Ingr. circa 100 diam.) (da Briosi e Cavara).

Secondo il Saccardo, da questa specie si deve distinguere la *Meliola citri* Sacc., che vive pure

(1) Il Prillieux crede più opportuno unire le diverse specie di *Meliola* degli *agrumi* e delle *camelie* al genere *Capnodium*, perchè i peritecii allungati, appuntiti, descritti dal Montagne, sono invece altri organi di riproduzione; però per il *Capnodium salicinum* ricorda peritecii quasi cilindrici, mentre nella *Meliola* sono perfettamente sferici. Certo è che, dato il grande polimorfismo di questi funghi, molto ancora resta a fare per potere ben definire le diverse specie.

(2) *Hedwigia*, 1897.

sugli *agrumi*, arrecandovi il *mal di cenere;* il modo però di presentarsi di queste due forme è quasi eguale, poichè nella *M. citri* si ha un micelio moniliforme che ricopre pure di una patina grigia prima, poi nera, i diversi organi della pianta, per il che non si possono distinguere dai caratteri macroscopici.

Affine ancora a questa è un'altra forma, la **Limacinia Cameliae** (Catt.) Sacc. = *Meliola Cameliae* (Catt.) Sacc., che ha un micelio di ife moniliformi che serpeggiano variamente sulla superfice delle foglie o dei rami delle *camelie* coltivate, producendovi croste nere, che si staccano però molto facilmente. Fra le ife si trovano conidii e spermogonii simili a quelli della *L. Penzigi;* così pure picnidii e peritecii muniti di setole brune. Il Prillieux e già prima Comes, osservando che frutti picnidici o periteciali con setole si trovano anche sugli agrumi, vorrebbero unire queste due specie in una sola, anche per il fatto, così dice il Prillieux, che il numero delle setole varia molto, tanto da non poterlo ritenere come carattere sufficiente a distinguere due specie.

Un'altra forma di *fumaggine* si sviluppa sugli *olivi* coltivati in tutte le regioni italiane. Le foglie ed i giovani rami sono quasi sempre tanto intensamente colpiti da non lasciar più vedere alcuna porzione verde; una crosta nera, compatta, costituita da ife brune, articolate, moniliformi, ramificate, striscianti od erette, si estende su tutta la pianta, rendendo quindi impossibile il regolare funzionamento delle foglie; l'individuo colpito deperisce in pochi anni e produce un numero molto limitato di frutti. Fra le ife si notano dei concettacoli o picnidii globosi, ovali o piriformi, contenenti piccole spore ($5,6 \times 3,4 \mu$) ovali od ellittiche, incolore.

Tale forma fungina fu dal Montagne controdistinta sotto il nome di **Antennaria elaeophila** Mont., la quale credo sia opportuno mantenere finchè non si siano potuti con certezza esaminare dei veri peritecii.

Molti ritengono essere questa *Antennaria* identica alla *Limacinia Penzigi;* il Prillieux poi, avendo riscontrato sugli esemplari di Montagne, conservati nell'Erbario del Museo di Parigi, dei concettacoli allungati contenenti spore brune triseptate, nonchè spermogonii e peritecii ovoidali e claviformi, lisci, non ancora maturi, ma molto simili a quelli del *Capnodium salicinum*, crede di poter proporre la denominazione *C. elaeophilum*.

Limacinia Mori (Catt.) Sacc. = *Meliola Mori* (Catt.) Sacc. = *Capnodium Mori* Catt. (*Fumaggine, mal nero, morfea del gelso*). — Vive sulla superfice delle foglie, dei giovani rami del *gelso* e delle gemme, che può anche deformare inducendovi una leggera crosta nera che facilmente si stacca. Il micelio è costituito da ife semplici, settate, che possono anche disarticolarsi in alcuni punti e produrre veri conidii. Dalle ife si protendono veri spermogonii sferici con sporule ovoidali, brune, e peritecii pure sferici, neri e glabri, contenenti un gran numero di aschi ovato-ellissoidali, lunghi circa 30 μ e larghi 12 μ, con 8 ascospore ovoidali, continue, lunghe 12 μ.

Gen. **Capnodium** Mont.

Capnodium salicinum Mont. = *Fumago salicina* Tul. = *Fumago vagans* Pers. (*Fumaggine dei salici e dei pioppi*). — Produce, sulle foglie e giovani tralci, una esile membrana biancastra, costituita da piccole cellule sferiche addossate a catenella, frammiste a filamenti molto sottili e divisi da frequenti setti trasversali, dalla quale si protendono in breve delle ife brune che formano, sulle foglie e tralci, delle croste nere, carbonacee (fig. 145), molto diffuse. Le ife brune sono cilindriche o divise in numerosi articoli moniliformi od in cellule ovali isolate, che per gemmazione ed in seguito a setti che si formano in tutti i sensi, si trasformano in nodi sclerloziali. Gli articoli, le cellule od i nodi sclerloziali possono servire a moltiplicare il fungo, e si hanno così diversi stadi conidiali di *Torula*, *Antennaria* o *Cladosporium*. Si hanno anche conidii in gruppi stellati di cellule (*Triposporium*). Nell'autunno hanno origine i picnidii e

Fig. 145. — Gruppo di fruttificazioni di varia specie di *Capnodium salicinum*.
(Ingrand. 150 diametri circa) (dal Prillieux).

gli spermogonii molto allungati, irregolarmente cilindrici, un po' ristretti all'apice e rigonfiati nel mezzo, e contengono o spore ovato-oblunghe, 3-4-septate o spermazii lineari, minutissimi. Frammisti a questi, nel mese di ottobre o novembre, si notano i peritecii clavati, con aschi ovoideo-clavati, lunghi 40-45 μ, larghi 24 μ, con 6-8 ascospore brune, con tre setti trasversali e numerosi verticali, lunghe 16-23 μ, larghe 7-9 μ (fig. 146).

Fig. 146. — *Capnodium salicinum.*

A, Peritecio aperto, contenente gli aschi. - B, Asco ingrandito (circa 150 diam.) (dal Prillieux).

Una polvere o crosta nera con conidii allungati, ottusi alle due estremità, con un setto trasversale nerastro, di *Fumago vagans* Pers., si può formare anche sui diversi organi della *vite*, specialmente sulle foglie e sui grappoli, deturpandoli quasi completamente, ed è, alcune volte, tanto diffusa da impedire la funzione clorofilliana, quindi la traspirazione e la respirazione.

Croste nere, dovute pure a tali forme conidiali molto simili, si notano sulle foglie dei *Faggi*, degli *Ilex*, dei *Ligustri*, delle *Magnolie*, *Abies*, *Pinus*, *Araucaria*, *Ficus*, *Evonymus*, *Nerium Oleander*, *Corylus*, *Armeniaca*, ecc., e specialmente sugli individui coltivati in serra.

Gen. Thielavia Zopf.

Thielavia basicola Zopf (*Annerimento delle Leguminose*). Colpisce la parte inferiore del fusto e le radici delle *Leguminose* ed in particolar modo del *lupino* e del *pisello*, producendone dapprima l'annerimento, quindi la marcescenza ed un conseguente deperimento nella parte aerea del vegetale. Il micelio, in questo caso, vive da vero parassita, poichè si addentra nelle porzioni più interne dei tessuti radicali e del colletto producendo l'imbrunimento, la morte dei tessuti e quindi due forme di conidii, cioè conidii incolori nell'interno dei conidiofori e conidii riuniti in filamenti (clamidospore) di 3 a 6, appiattiti, con membrana ispessita e bruna (*Helminthosporium*) e che resistono ai freddi invernali. Fra tali gruppi di conidii, appaiono i peritecii molto piccoli, con aschi ovoidali, contenenti, ciascuno, 8 ascospore brunastre, limoniformi (fig. 147).

Tale fungo si può anche sviluppare sulle pianticelle di *tabacco* dei semenzai. Le barbicelle e la estremità del fittone anneriscono e imputridiscono, determinando un ingiallimento nel fusto e nelle foglie e dopo poco tempo l'essiccazione della pianta. Sulle porzioni radicali marcescenti, e brune si notano le ife fungine del parassita, costituite da brevi articoli olivacei, con ramificazioni che si addentrano nelle cellule disorganizzandole o si riuniscono in cordoni che a guisa di rizomorfe si distendono nel terreno, vivendovi per lungo tempo come saprofiti, specialmente se trovano una grande quantità di *humus* e di umidità.
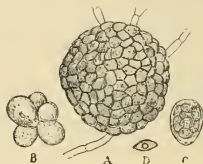
Fig. 147. — *Thielavia basicola.*

A, Peritecio. - B, Gruppo di giovani aschi. - C, Giovane asco isolato. D, Spore mature (ingrand. 150 diam. circa) (dal Prillieux).

Il Sorauer (1) ritiene che tale fungillo possa produrre l'annerimento delle radici del *Cyclamen*, poichè nelle radici annerite o putrescenti, rinvenne numerosi conidii bruni riuniti in filamenti e che potè mettere in libertà senza però ottenerne la germinazione. Il micelio avvolge le radici, e colle sue estremità più giovani può raggiungerne anche l'apice. L'infezione, secondo le esperienze del Sorauer, può avvenire tanto per il terriccio come per lo strame nei terreni sui quali si svilupparono piante infette e per opera dei terreni medesimi. Pare quindi che questo fungo sia molto diffuso nei terreni ricchi d'*humus*, ma che non possa passare sulle radici delle piante se non quando queste sono già indebolite o per concimazione troppo abbondante o per eccessiva umidità, calore, ecc. Per cui, nel caso di annerimento delle radici, è necessario portare le piante di *Cyclamen* in terreno magro, sabbioso, abbandonare le concimazioni e facilitare la aerazione e l'accesso del sole nei letti caldi. Il Sorauer ha pure prevenuto l'annerimento delle radici di tabacco, coltivando le pianticelle in terreni poco ricchi di *humus* ed asciutti.

(1) *Ueber den Wurzelbraune der Cyclamen* (*Zeitschrift f. Pflanzenkrank.*, V Band, I Heft, 1895).

Il Went (1) notò sui fusti e frutti della *canna da zucchero* dell'isola di Giava, una speciale malattia determinata da un nuovo fungo denominato dallo scopritore col nome di **Thielaviopsis ethacetica.** I culmi ammalati, tagliati longitudinalmente, presentano nell'interno una colorazione nera o rosso carmino ed emettono un odore che ricorda quello dell'*ananasso*. Il tessuto nei punti anneriti è morto ed attraversato da ife miceliari incolori o brune con macro- e microconidii bruni ed incolori.

PIRENOMICETI

Comprendono numerose famiglie e specie in gran parte saprofite. Tre sole famiglie, le *Sferiacee*, le *Ipocreacee* e le *Dotideacee*, hanno specie parassite su piante erbacee e legnose e di queste ricorderò i caratteri.

Famiglia delle Sferiacee.

Vi appartengono funghi polimorfi con micelio endofita o sottocutaneo, che può vivere come parassita e saprofita ed anche raggrupparsi in modo da costituire uno stroma minuto e molto fugace, o assai sviluppato e durevole e molto spesso di color nero. In alcuni casi (*Rosellinia*) il micelio raggiunge un notevole sviluppo, formando dei veri cordoni rizomorfici, conosciuti col nome di *Rizoctonia*, i quali vivono parassiticamente sulle radici delle piante, producendone il marciume e possono anche passare nel terreno da una pianta all'altra, propagando così l'infezione. Per quanto si conosce, non tutte le forme di *Rhizoctonia* hanno dato organi di fruttificazione ben determinati. Alcuni autori avendo trovato sulla pianta colpita frutti ascofori, hanno creduto di riferire a questi anche le *Rhizoctonie*, come ad esempio la *R. violacea*, che si vorrebbe ritenere come lo stato miceliare della *Leptosphaeria circinans* Sacc., ma questo si potrà solo dire con certezza, quando dalle coltivazioni artificiali della *Rizoctonia* si sarà prodotta la forma periteciale. Le Sferiacee vere sono essenzialmente polimorfe, presentano cioè diverse forme di sviluppo, macro-microconidii, spermogonii, picnidii, peritecii con ascospore ed anche sclerozii. Nella massima parte sono saprofite, ma molte forme secondarie (picnidii, spermogonii e conidii) vivono frequentemente come parassite, producendo gravissime malattie nei vegetali ospiti. La forma più evoluta, cioè l'ascofora, si sviluppa sulle porzioni già morte della pianta malata e presenta peritecii immersi o superficiali, sparsi o raggruppati, coriacei, membranacei o carbonacei, con ostiolo breve, conico o cilindrico ed allungato e contenenti numerosi aschi allungati o claviformi, frammisti a parafisi e contenenti di solito 8 ascospore o sporidii di varia forma e colore.

1	Ascospore ovali, fusoidee od ellittiche	2
	» molto allungate, bacillari o filiformi	12
2	Ascospore continue, non settate	3
	» divise da 1 setto trasversale	4
	» » da 2 o più setti trasversali	8
	» » » » » » e longitudinali (muriformi) (Dictiospore).	11
3	Ascospore brune (Feospore)	Gen. *Rosellinia* (1)
	» incolore o quasi (Ialospore)	» *Guignardia* (2) e *Gnomoniella* (3)
4	Ascospore jaline (Ialodidime)	5
	» brune (Feodidime)	7
5	Peritecii semplici	6
	» muniti di un prolungamento o rostro	Gen. *Gnomonia* (6)
6	Peritecii immersi nei tessuti	Gen. *Sphaerella* (4)
	» superficiali, prominenti	» *Stigmatea* (5)
7	Peritecii semplici	Gen. *Didymosphaeria* (8)
	» composti, stromatici	» *Gibellina* (7)
8	Ascospore jaline (Ialofragmie)	9
	» brune (Feofragmie)	Gen. *Leptosphaeria* (9)
9	Peritecii coperti dalla corteccia od erompenti	Gen. *Metasphaeria* (10)
	» superficiali o quasi	10

(1) *Die Ananaskrankheit des Zuckerrohrs* (*Meded. van Het. Proef. stat.* West-Java-Kapo, Tegal, 1893).

10	Peritecii molto piccoli quasi membranacei	Gen. *Acanthostigma* (11)
	» carbonacei	» *Herpotrichia* (12)
11	Peritecii isolati o semplici	Gen. *Pleospora* (13)
	» cespitosi	» *Cucurbitaria* (14)
12	Ascospore nude	Gen. *Ophiobolus* (15)
	» con un'appendice filiforme alle estremità	» *Dilophia* 16)

Gen. **Rosellinia** De Not.

Rosellinia aquila (Fr.) De Not. (*Marciume delle radici del gelso*). — Si riteneva che vivesse come saprofita sulla corteccia, sul legno e sulle radici di molti alberi, però Prillieux e Delacroix (1) in seguito ad accurate ricerche, poterono determinarne il parassitismo specialmente nelle radici del *gelso*. Inducendo il fungo la graduale distruzione delle radici, le piante colpite deperiscono in 2-3 o 4 anni, finchè muoiono. Nei terreni umidi, dove l'infezione si può sviluppare molto intensamente ed in poco tempo, la pianta deperisce in uno o due mesi e produce poche foglie profondamente lobate, che ingialliscono e seccano a un tempo e infine può anche morire in sette o otto giorni, specialmente durante i forti calori estivi.

Sotto alla corteccia del colletto e delle radici superficiali, si estende un feltro cotonoso bianco, che dai punti ove la corteccia è intaccata si porta all'esterno in forma di fiocchi o cordoni biancastri, dei quali si può notare specialmente il rapido sviluppo qualora si porti un pezzo di radice in un ambiente molto umido e con temperatura da 15° a 20° C. I cordoni miceliari rizoctonici assumono dopo qualche tempo una colorazione giallo-grigiastra, quindi bruna, quasi nera e formano, nella porzione extra-corticale, uno stroma o crosta nera esternamente, bianca internamente e sotto alla corteccia un deposito bianco. Tanto la porzione stromatica esterna quanto l'interna possono mantenere la facoltà germinativa per un lungo periodo di tempo. I filamenti miceliari agiscono sul sistema corticale e legnoso, producendone la completa disaggregazione nella porzione legnosa già morta, tanto nella medesima, come specialmente nella susseguente annata. Dallo stroma nero superficiale hanno origine dei filamenti fruttiferi (*Sporotrichum fuscum* Link, *Trichosporium fuscum*), incolori all'estremità superiore, ove formano conidii ovoidali, leggermente colorati, lunghi da 7 a 10 μ, larghi da 6 a 7 μ. Cessata la produzione di conidii, compaiono, anche dopo qualche anno, sopra lo stroma del tronco, fra i filamenti bruni, gruppi di peritecii, tondeggianti, papillati, nerissimi, con un diametro di 1 mm., contenenti parafisi larghissime ed aschi lungamente stipitati (155-170 × 10 μ), con 8 spore ovate, disposte obliquamente, in una sola serie, dapprima incolore, poi brune, amigdaliformi, lunghe 16-22 μ, larghe da 6 a 7 μ.

Rosellinia (Dematophora) necatrix (Hartig) Berlese (*Marciume delle radici*). — Si sviluppa sulle radici di molte piante legnose, particolarmente della *vite*, di parecchi alberi da frutto (*pero*, *melo*, *pesco*, *fico*), del *gelso*, di molte piante forestali, come la *quercia*, nonchè di alcune piante erbacee, *fava*, *giacinto*, ecc., producendovi fenomeni di decomposizione. Nei vigneti il danno è notevole e da qualche anno specialmente questa forma, più che l'*Armillaria mellea*, va diffondendosi in modo straordinario, specialmente nei vivai di vite, gelso e di alberi da frutto, ove in pochi giorni determina la morte delle giovani pianticelle.

Sui ceppi di *vite* o sugli alberi di *gelso*, *pero*, *melo*, ecc. il male induce per qualche mese quasi sempre, una rigogliosissima vegetazione e quindi un rapidissimo deperimento, che appare dai rami brevi, dalle foglie piccole, molto lobate, gialle, il quale determina la morte della pianta in 2 o 3 a 5 o 6 anni od anche in 4-5 o 6 mesi. Le radici sono in tal caso completamente decomposte ed il legno assume una colorazione bruno-giallastra, ed emette un'abbondante sostanza gommosa.

Verso la base del fusto o sulle radici, si nota molto facilmente un deposito fioccoso o lanoso, prima bianco, quindi gradatamente grigio-gialliccio e bruno, che si estende, disposto a guisa di cordone o feltro, lungo le barbicelle e si stacca anche in lamine per allargarsi nel suolo umido. Riesce quindi molto facile il confondere nelle infezioni del gelso questa forma di marciume, che nel Piemonte almeno è la più diffusa, colle altre due prodotte dall'*Armillaria mellea* e dalla *Rosellinia aquila*.

Però le ife miceliari della *R. necatrix* tanto del deposito cotonoso bianco come anche della forma rizomorfica bruna hanno in confronto alle ife delle altre due forme, un diametro molto disuguale e le più sviluppate presentano numerosi setti trasversali, ed in vicinanza di questi, dei rigonfiamenti piriformi 5 o 6 volte più larghi delle ife (fig. 148), che, secondo Viala, si possono poi staccare come *clamidospore*. Di più, i cordoni bruni o rizomorfi dell'*Armillaria mellea* in confronto di quelli della *Rosellinia*, risultano come esili fili rigidi, neri e lucenti, perdono

(1) *Maladies du Murier* (*Ann. de l'Institut national agronomique*, t. XIII. Paris 1893).

Fig. 148. — Filamenti miceliari di *Dematophora necatrix* (ingr. 150 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

Fig. 149. — Radice di Gelso con filamenti conidiofori di *Dematophora necatrix* (dal PRILLIEUX).

Fig. 150. — *Dematophora necatrix*.

A, Fasci di filamenti conidiofori. — B, Estremità molto ingrandita di un fascio di conidiofori. — C, Conidioforo assai ingrandito (dal PRILLIEUX).

l'aspetto cotonoso ed emettono ramificazioni sempre disposte ad angolo retto.

Le porzioni che si distendono nel terreno quando incontrano una barbicella, vi aderiscono, la distruggono e penetrano nelle radici più sviluppate, ove formano, sotto allo strato corticale, delle rizomorfe o cordoni appiattiti, bianchi, poi bruni e costituiti da ife disposte parallelamente, con qualche ingrossamento piriforme e comunicanti fra loro per mezzo di ramificazioni laterali. Le ife si addentrano nei tessuti, disorganizzano non solo la parte cellulare, ma anche la legnosa, determinando l'emissione di sostanze gommose brune. Nelle radici già quasi completamente distrutte alcuni rami miceliari si distendono verso l'esterno e producono o nuovi ciuffi di cordoni miceliari i quali si allargano nel terreno, o piccoli corpi duri, scleroziali, neri, irregolarmente sferici, disposti in serie o riuniti in gruppi o stromi mammellonati, lunghi 2-5 mm., leggermente immersi nello strato corticale, od anche nel libro o nella zona generatrice. Per poter seguire bene lo sviluppo del micelio fioccoso basta collocare una porzione di radice malata in un ambiente molto umido. Anche se la radice appartiene ad un individuo già morto da qualche tempo o se appare essiccata, si vedrà dopo qualche giorno svilupparsi una abbondantissima lanuggine, dapprima bianca e poi bruna.

Dopo qualche tempo che il fungo ha determinata la morte della pianta, anche dopo 6 o 7 mesi specialmente nelle colture artificiali, raramente in natura, perchè le piante sono quasi sempre distrutte, si formano o direttamente sul micelio fioccoso o sulle masse scleroziali e quasi sempre verso il colletto, conidiofori, bruno-neri, riuniti in fasci eretti, rigidi (fig. 149-150), terminati superiormente da numerose ramificazioni incolore, che si suddividono in minuti (diam. 2-3 μ) e numerosissimi conidii incolori, ovali o rotondi, i quali germinano nell'acqua, in ambiente a 25°-30° C., producendo micelio fioccoso bianco.

Il VIALA (1) ha potuto anche osservare, che diminuendo l'umidità, con una temperatura di 8°-15° C., si formano o dopo un lungo periodo d'incubazione o

(1) *Monogr. du Pourridié*, thèse. Paris, Masson, 1891.

dopo 4 a 7 mesi e nella massa pseudo-parenchimatica, degli sclerozii, picnidii tondeggianti, con spore oblunghe, brune, continue o divise da uno o due setti trasversali. Alla base dei tronchi già uccisi da lungo tempo, VIALA riscontrò dei veri peritecii sferici, ristretti inferiormente, circondati anche da ciuffi di conidiofori, con superficie liscia o rugosa, nera, molto ispessita, senza ostiolo apparente e contenenti aschi cilindrici con 8 ascospore o sporidii bruni, fusiformi, lunghe 40 μ, larghe 7 μ, frammiste a parafisi filiformi molto allungate.

Le grandi rassomiglianze di questa forma fungina colle diverse *Rosellinie*, hanno appunto indotto il BERLESE (1) a proporre l'unione della *Dematophora* di Hartig al genere *Rosellinia*.

Sulle viti coltivate nei terreni sabbiosi e sulle talee tenute nella sabbia bagnata, si manifesta anche il marciume determinato da una forma di *Dematophora*, detta dal VIALA *D. glomerata*.

Il MASSEE riscontrò nella Nuova Zelanda sulle radici e sul colletto degli alberi coltivati di *melo*, una *Rosellinia radiciperda*, la quale col micelio rizoctonico arreca gravissimi danni e la morte delle piante. Dal micelio, il MASSEE ottenne conidiofori con ife fascicolate e conidii ovoidali, brunastri (9-10 ≈ 5 μ) e peritecii riuniti in gruppi neri carbonacei, con un diametro di 2 mm. ed aschi cilindrico-allungati, con 8 ascospore fusoidee, fuligginose (30-40 ≈ 8-10 μ), frammiste a parafisi filiformi. Di questa però sono noti solamente il micelio, gli sclerozii che nascono nel micelio, i conidii ed i picnidii.

Rosellinia quercina R. Hartig (*Strozzamento o marciume delle radici di quercia*). — Infesta ed uccide le giovani pianticine di *quercia* da 1 a 3 anni di vita, specialmente quando sono ancora nei vivai. Gli individui colpiti si decolorano dalle foglie superiori alla base del fusto e presentano le giovani radici circondate da cordoni miceliari bianchi di ife allungate, settate, ramificate, unite da anostomosi, che possono distendersi nel terreno e propagare quindi, in brevissimo spazio di tempo, il male in un vivaio. Sulle radici vecchie, già tagliate od anche nel suolo, i cordoni miceliari assumono, dopo una diecina di giorni, una colorazione bruna, pur continuando ad allungarsi e ad infettare nuove piante. Solo nella stagione autunnale i filamenti miceliari passano allo stato di riposo e tali si mantengono durante l'inverno e parte della primavera; col caldo e coll'umidità del maggio e giugno possono di nuovo germogliare, se la siccità che è il loro principale nemico, non le ha di già uccise. Le nuove ife quando trovano una radice sana la circondano di un feltro bianchiccio, penetrano nelle cellule corticali dell'estremità del fittone o delle barbicelle, nella porzione legnosa e midollare, distruggendo tutti i tessuti legnosi in pochi giorni. Sopra alcune radici già coperte dal periderma, i filamenti miceliari si riuniscono in ammassi a forma di sclerozii che si circondano di un rivestimento duro e bruno, che possono emettere ramificazioni sino alla regione cambiale o mantenersi in uno stato di riposo. Analoghi sclerozii si possono pure formare nei filamenti bruni delle radici morte o fra gli strati superficiali della corteccia delle radici malate. In generale gli sclerozii raggiungono la grandezza di una capocchia di spillo, sono sferici, si mantengono in vita per più d'un anno e collocati in ambiente caldo ed umido, emettono un micelio fioccoso che produce poi nuovi cordoni miceliari.

Sul micelio hanno origine, durante l'estate, conidiofori allungati con rami verticillati e conidii semplici, incolori, brevemente cilindrici, che si staccano molto facilmente, e verso l'autunno dei peritecii neri, sferici, con un diametro da 1 a 2 mm., a parete dura e friabile e contenenti, frammisti a lunghe parafisi, aschi cilindrici con ascospore ovoidali, nere, lunghe 30 μ, larghe 10 μ, che in 24 ore possono emettere filamenti germinativi, che allungandosi determinano nuovi cordoni rizoctonici.

MEZZI DI CURA. — Per combattere tutte le forme di *marciume* prodotte dalle diverse specie del genere Rosellinia, sia nelle giovani pianticelle che negli individui già molto sviluppati, conviene disinfettare il terreno con strati di calce e terra, sia nel punto dove il male è comparso, come anche tutto all'intorno per uno spazio di almeno 30-40 cm. Le piante colpite devono essere subito asportate, avendo cura di smuovere bene la terra affine di togliere tutti i pezzi di radice già decomposti, che molto facilmente si staccano dalla pianta madre. Sarà necessario estirpare anche gli individui vicini all'infezione, rispettando solo quelli che, collocati già ad una certa distanza, presentano sana la massima parte delle radici messe allo scoperto durante lo scasso. Nel piantonaio si riconoscono facilmente le pianticelle morte o malate di marciume, poichè avendo quasi tutte le radici secondarie distrutte ed il fittone in gran parte putrefatto, si strappano dal terreno senza alcuno sforzo. La porzione di radice che resta attaccata al fusto è spugnosa, circondata da un feltro bruno, che rappresenta i germi dell'infezione. Le porzioni legnose, sia radicali che della base del tronco, devono essere subito bruciate sul sito, poichè il micelio fungino, mantenendosi in vita per un lungo spazio di tempo, può sempre servire alla diffusione della malattia.

Una gran cura si dovrà usare nella messa a dimora degli alberi, perchè in molti casi il male si mantiene latente per qualche tempo, poi propagasi in modo straordinario. La potatura radicale non

(1) *Rapporti fra Dematophora e Rosellinia* (*Rivista di Patologia vegetale*).

sempre è sufficiente, perchè l'infezione può restare allo stato latente anche in una minima porzione di radice, per cui è sempre necessario cercare di sterilizzare prima il terreno.

Gen. **Guignardia** Viala et Rav.

Guignardia ampelicida (Engel) Roze (1) = *G. Bidwellii* (Ellis) Sacc. = *Laestadia Bidwellii* Viala et Ravaz = *Physalospora Bidwellii* (*Phoma uvicola*) (Ellis), Viala et Ravaz (*Marciume nero, cancrena nera*). — È un fungo parassita della *vite*, originario degli Stati Uniti d'America, riscontrato in Francia nel 1885, che, per quanto si sa finora, pare non sia

Fig. 151. — Foglia di Vite attaccata dal *Black-rot*. (Dal PRILLIEUX).

Fig. 152. — Grappolo infetto dal *Black-rot* quando gli acini sono nel loro sviluppo normale (dal PRILLIEUX).

ancora comparso in Italia. Vive sugli acini, sui giovani tralci, sui picciuoli, sulle foglie.

Nelle diverse località francesi, ove il malanno si è diffuso in modo tale da arrecare danni anche superiori a quelli della infezione fillosserica, le foglie presentano minute porzioni circolari di tessuto essiccato, che gradatamente confluendo assieme formano macchie circolari (fig. 151), coperte in seguito da punticini neri, spesso disposti concentricamente. Sui giovani tralci, sui piccioli delle foglie e sui peduncoli fiorali si manifestano macchie irregolari nerastre, coperte pure da punticini nerastri. Dove però il fungo raggiunge il massimo sviluppo è sugli acini verso la metà di luglio o poco prima del tempo in cui stanno per assumere la colorazione gialla o bruna. Sono macchie circolari grigiastre, che gradatamente si allargano e non si limitano alla pellicola, ma si addentrano anche nella polpa, tanto che in uno o due giorni l'acino perde la turgescenza, diventa molle, di color rosso cupo e verso il terzo o quarto giorno avvizzisce ed essicca, assumendo una tinta nero-violacea, mentre sulla pellicola esterna compaiono delle minute sporgenze nerastre, dure. Giova ricordare che l'infezione non si verifica dapprima che in un numero limitato di acini, ma in pochi giorni può estendersi a tutto il grappolo e da una pianta all'altra e produrre la disseccazione completa, specialmente dei giovani frutti (fig. 152, 153 e 154).

Nelle sezioni delle diverse porzioni malate e nei fusti in particolar modo, si notano filamenti miceliari irregolari, ingrossati ogni tratto (fig. 155), ramificati, divisi da setti e con frequenti anastomosi, i quali si addossano alle cellule, assorbendone il nutrimento, senza il concorso di speciali succhiatoi e determinandone l'imbrunimento. Le ramificazioni dei filamenti miceliari riunendosi in alcuni punti a guisa di piccoli

(1) *Quel est le nom scientifique à donner au Black-rot* (*Bull. Soc. mycol.* Franc. 1898).

Fig. 153. — Grappolo attaccato dal *Black-rot* quando gli acini sono ancora piccoli; la distruzione è completa. (Dal PRILLIEUX).

Fig. 154. — Acino attaccato dal *Black-rot*, un po' ingrandito (dal PRILLIEUX).

Fig. 155. — Micelio contenuto in un acino d'uva intaccato dal *Black-rot*. (Ingr. circa 200 diam.) (dal PRILLIEUX).
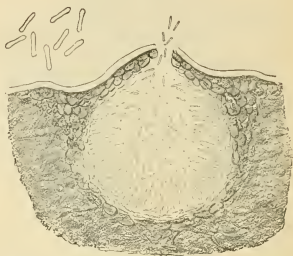
Fig. 156. — Sezione longitudinale di un corpo fruttifero e spore bacillari di *Guignardia ampelicida*. (Ingrand. 200 diam. circa) (dal PRILLIEUX).
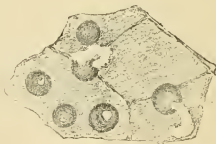
Fig. 157. — Concettacoli di *Guignardia ampelicida* che emettono dei fili formati di spore agglutinate (debolmente ingranditi) (dal PRILLIEUX).

gomitoli dànno gradatamente origine ai corpi fruttiferi, che appaiono sulla superficie delle parti malate in forma di piccoli punticini neri.

Sui tessuti essiccati della foglia e dei tralci si formano particolarmente dei corpi fruttiferi (*Phyllosticta*) sferici, piccoli, neri (da 60 a 70 μ di diam.),

contenenti piccole sporule bacillari, leggermente ingrossate agli apici, lunghe circa 5 $^1/_2$ μ, larghe $^1/_2$ μ, sostenute da brevissimi basidii (fig. 156-157). Sui frutti invece si rendono prominenti picnidii più grossi (*Phoma*), pure di forma sferica, con rivestimento nero, forati all'apice e contenenti numerosissime picnospore ovato-globose (fig. 158 e 159), lunghe da 4,5 a 9 μ, larghe da 2 a 5 μ, che germinano molto facilmente nelle goccioline d'acqua, specialmente se con una temperatura di 30° C.
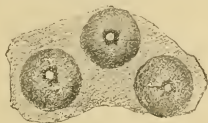
Fig. 158.
Concettacoli di *Guignardia ampelicida* un po' ingranditi (dal PRILLIEUX).
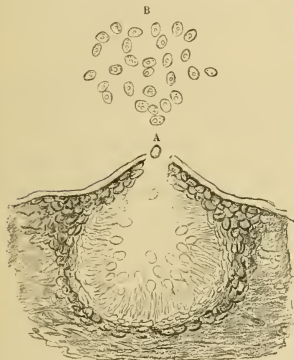
Fig. 159. — *Guignardia ampelicida.*
A, Sezione longitudinale di un picnidio (ingr. 200 diam. circa). B, Picnidospore libere (dal PRILLIEUX.

Esaminando in primavera un acino malato, che sia stato per tutto l'inverno esposto alle intemperie, si noterà che tutti i picnidii si sono trasformati in peritecii, che cioè essi non contengono più semplici picnidospore, ma aschi allungati clavato-cilindrici (fig. 160), lunghi 72-84 μ, larghi 9-10 μ, con 8 ascospore ovoidali, lunghe 12-14 μ, larghe 6 a 7 μ, incolore o leggermente giallastre. Le ascospore, rompendosi gli aschi, escono all'esterno del peritecio e quando l'ambiente è molto umido e colla temperatura di 20°-30° C., germinano molto facilmente, producendo, nelle foglie, in una quindicina di giorni, le macchie di tessuto essiccato.

La propagazione del fungo si effettua quindi per mezzo dei peritecii che si formano nei picnidii in maggio e giugno e le ascospore germinando sulle foglie vi producono nuove macchie e picnidii, che generano picnidospore, che passando poi sui frutti, formano sopra questi nuove infezioni.
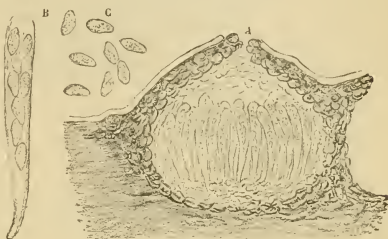
Fig. 160. — *Guignardia ampelicida.*
A, Sezione longitudinale di un peritecio (ingr. 200 diam. circa). - B, Asco. C, Ascospore (dal PRILLIEUX).

Dalle diverse esperienze fatte in Francia ed America risulta che le miscele cupro-calciche esercitano anche su questo fungo un'azione deleteria. Le dosi devono essere sempre al 2 o 3 $^0/_0$ di solfato di rame ed i trattamenti si devono fare molto per tempo affine di impedire la germinazione, sulle foglie, delle ascospore che si formano nei frutti secchi caduti al suolo o che si lasciano alcune volte anche attaccati ai rami. Il getto si dovrà inoltre dirigere su ambedue le pagine della foglia..

Ai rimedi liquidi sarà bene intercalare anche polveri cupriche, perchè possono più facilmente passare in mezzo ai grappoli, e curare poi la raccolta degli acini malati, che non dovranno mai essere lasciati attaccati alla pianta.

I viticultori italiani dovranno esercitare una grande sorveglianza sulle uve secche che possono venire dalla Francia o dall'America, costituendo gli acini malati i focolai d'infezione.

Sulle bacche immature di *vite* e sui peduncoli il CAVARA osservò un raggrinzamento, una colorazione grigiastra, quindi pustole di color giallo determinate da una *Physalospora baccae* Cav. che ha peritecii con aschi clavati frammisti a parafisi filiformi.

Affine a queste forme è la *Laestadia Buxi* (Desm.) Sacc., che forma macchie gialliccie, che si estendono

Fig. 161. — Foglia di Fragola affetta da *vaiuolatura rossa*. (Dal PRILLIEUX).
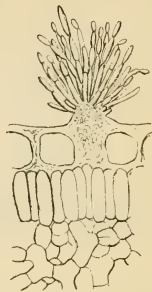
Fig. 162. Gruppo di conidii di *Ramularia Tulasnei*. (Ingrand. 250 diam. circa) (dal TULASNE).

anche su tutta la foglia del *bosso*. I peritecii si vedono nella pagina inferiore sotto forma di punticini neri. In generale non si può considerare come un vero parassita.

Guignardia reniformis Prillieux e Delacroix (1) =*Phoma reniformis, Ph. flaccida.*— Determina una malattia sugli acini della *vite*, riscontrata nel 1896 nella regione del Caucaso con caratteri eguali a quelli del *Black-rot* e da alcuni (RAVAZ e BONNET) (2) identificata colla *G. ampelicida*. WORONIN, che studiò tale malattia, trovò, negli acini, dei picnidii con spore, che messe a germogliare, diedero peritecii di *G. ampelicida* e quindi crede col VIALA che non si possa distinguere dal Black-rot. PRILLIEUX e DELACROIX invece non ritengono trattarsi della forma picnida (*Phoma uvicola*) della *G. ampelicida*, ma bensì di due forme (*Ph. flaccida* e *reniformis*), che il VIALA e RAVAZ avevano descritte come saprofite. Il JANCZEWSKI ritiene pure la *Ph. uvicola* distinta dalle due *Ph.* indicate dal PRILLIEUX e DELACROIX come parassite. Lo SPENCHNEW che coltivò la *Ph. uvicola* e la *Ph. reniformis* a Tiflis nel 1897, ritiene le due specie come stadii di sviluppo della *G. ampelicida*, l'una delle regioni del Caucaso, l'altra della Francia.

Il PRILLIEUX e DELACROIX avrebbero osservati nella *G. reniformis* peritecii più piccoli con ostiolo più grande di quelli della *G. ampelicida*, con ascospore (11-15 ≈ 4-6 μ) più regolari e meno angolose. Ammettono anche l'esistenza nel Caucaso della *G. ampelicida*, ma ritengono come causa prima della malattia la *G. reniformis*.

RAVAZ e BONNET credono non poter essere la *G. reniformis* causa prima della malattia degli acini del Caucaso, poichè essa li colpirebbe quando sono già stati deteriorati da un'altra causa qualunque.

MONTEMARTINI e FARNETI (3), che studiarono gli acini provenienti dal Caucaso, vi trovarono una nuova specie di *Physalospora*.

Gen. **Sphaerella** Ces. e De Not.

Forme parassite di piante erbacee.

Sphaerella fragrariae (Tul.) Sacc. =*Ramularia Tulasnei* Sacc. = *Septoria fragrariae* Dem. =*Asochyta fragrariae* Lib. (*Macchie rosse delle foglie di fragola* o *Vaiolatura rossa delle fragole*). — Il male compare nell'estate, sulle foglie delle fragole coltivate, sotto forma di macchie tondeggianti di color rosso o rosso fosco, isolate o riunite in gruppi, le quali vanno allargandosi sino a misurare 6 o 7 mm. di diametro.

Mano mano che il male si allarga, le macchie diventano grigiastre nel centro, orlate di rosso scuro o rosso porporino, finchè i tessuti essiccano in gran parte e le foglie risultano anche bucherellate (fig. 161). Nei tessuti essiccati si notano le ife

(1) *Sur une maladie des raisins des vignes du Caucase* (*Compt. Rend. Acad. Scienc.* Paris 1900).

(2) *Sur le parasitisme du Phoma reniformis* (*Compt. Rend. Acad. Scienc.*, 1900).

(3) *Intorno alla malattia della vite nel Caucaso.*

fungine incolore o leggermente tinte di bruno alle estremità, con rare anastomosi, septate, con un diametro da 1 a 2,5 μ.

Sulla superficie dei tessuti essiccati appaiono in breve cespuglietti di filamenti cilindrici o conici, incolori, continui, semplici, lunghi circa 30 μ, larghi 3-4 μ, leggermente denticolati all'apice, che producono conidii cilindrici od ellissoidali, incolori, disposti in brevi catenelle, divisi da 2 o 3 setti (fig. 162), lunghi 20-35 μ, larghi 3,5-4,5 μ (*Ramularia Tulasnei* Sacc.). Subito dopo compaiono due forme, l'una (*Asochyta fragrariae* Lib.) con minuti picnidii a sporule oblungo-ovoidali, incolore, lunghe 5 μ, larghe 1,5-2 μ, l'altra (*Septoria fragrariae* Tul.), a numerosissimi corpuscoli tondeggianti od ovoidali, di color fosco fuliggineo, contenenti *sporule* incolori, esilissime, cilindracee.

Sulle foglie languide e marcescenti, cadute a terra, il micelio dà origine, sul finire dell'inverno, a corpuscoli prominenti, minutissimi, globosi, neri, contenenti aschi clavati, lunghi 40 μ, contenenti 8 ascospore o sporidii oblungo-ovali, bisettati, leggermente ristretti al setto, incolori, lunghi 15 μ, larghi da 3 a 4 μ.

La propagazione da una all'altra annata avviene per mezzo delle ascospore, che germinando nell'estate sulle nuove foglie di fragola, producono macchie rosse sui diversi organi di riproduzione.

Si sviluppa su tutte le varietà di fragole, sia selvatiche che coltivate. Se l'infezione è limitata a poche foglie i danni sono leggerissimi e quasi trascurabili, perchè il tutto si riduce ad uno sviluppo minore nelle pianticine, ma se l'infezione si estende a tutte le foglie distruggendole, allora il ricettacolo carnoso sul quale poggiano i semi non può arrivare a maturazione.

Quando l'infezione è appena iniziata, servono moltissimo le irrorazioni con leggere soluzioni di solfato di rame. Data una forte infezione, conviene distruggere le diverse pianticine per impedire la formazione degli organi di riproduzione invernali.

Sphaerella exitialis Morini (*Annebbiamento del frumento*). — Vive sulle foglie del frumento, rendendole di color bruno giallognolo, avvizzite ed accartocciate nella parte superiore, a guisa di fili e ricoperte inferiormente da minutissimi punticini neri sparsi od aggregati in varia guisa. Le spighe risentono dell'indebolimento della pianta, le glume sono ricoperte da una crosta rosso-cenerina con punteggiature nere e le cariossidi sono completamente atrofiche, raggrinzate e molto indurite, ma con nessuna traccia di ife fungine. I punticini neri o peritecii contengono aschi cilindrici, leggermente ricurvi, lunghi 45-54 μ, larghi 16 a 20 μ con ascospore incolore o leggermente giallicce, ovoidali, unisettate, lunghe 14 a 16 μ, larghe 5-6 μ.

È una malattia riscontrata fino dal 1881 nel Bolognese, ma non si è finora sviluppata in altre località.

Sphaerella Tulasnei Jancz. = *Cladosporium graminum* Link (*Malattia del nero dei cereali, nero delle biade*). — È una malattia molto diffusa nelle graminacee selvatiche e nei cereali, in particolar modo sul *frumento*, *avena* e *segala*. Si rende manifesta solo quando qualche causa d'indole meteorica, come la prolungata siccità seguita da frequenti pioggie ha compromesso lo sviluppo delle piante. Le foglie, verso la base, disseccano, si staccano anche dalla pianta, diventano grigiastre e restano vellutate o brune, e ricoperte da numerosi punticini neri. Dalle foglie il male può estendersi anche ai fusti, determinandone la morte precoce. Quasi sempre prima o durante la fioritura ingialliscono anche le foglie superiori e presentano le punte disseccate con depositi brunastri. La forma più grave è quella che colpisce le spighe ed i semi sempre in guisa di un largo deposito brunastro. I granelli di frumento, pur mantenendosi turgidi, presentano esternamente un deposito brunastro, disposto quasi sempre in lunghe file, che determina la rottura del tegumento, lasciando così allo scoperto la porzione amidacea; altre volte invece i semi restano piccoli e compressi.

I semi turgidi ed apparentemente bene sviluppati, trasportati nei magazzini, un po' umidi, restano facilmente agglutinati e dànno una farina di odore nauseabondo; messi nel terreno germinano molto difficilmente o producono piccole pianticine, sulle quali compare in breve un deposito bruno.

Sulla superfice ed anche nell'interno degli organi malati (foglie e semi), si notano ife miceliari brune, divise da numerosi setti, che riunendosi in fasci verde-olivastri, eretti, tendono a portarsi come stromi verso l'esterno. Nei semi specialmente si mette in evidenza come tali ife miceliari possano determinare la rottura del tegumento (fig. 163), e mettere così allo scoperto la massa interna. Le ife erette sono conidiofori semplici, che portano all'apice conidii bruni, fusoidei, lunghi 15-20 μ, larghi 4-5 μ, continui, oppure divisi da 2-3 setti (*Cladosporium graminum* Link). Tale forma di *Cladosporium*, che fu per tanti anni ritenuta come saprofita appartiene invece ad un vero parassita, che dal Janczewski fu in particolar modo coltivato in gelatine. Si sapeva che i conidii, cadendo (come dimostrò per il primo il Corda sulla segala), germinano facilmente nel substrato e producono in 24 ore nuovi conidii. Il Janczewski nelle sue esperienze partì dai ciuffi superficiali brunastri, che chiamò sclerozii; coltivati nella gelatina nutritiva, diedero dopo 2 giorni filamenti miceliari, al 3° e 4° giorno si avevano già organi di fruttificazione e conidii in generale ovali di *Cladosporium* a *forma nana*, con conidiofori, che producevano 2-3 od anche 5 generazioni di conidii ed una *forma gigante* (fig. 164)
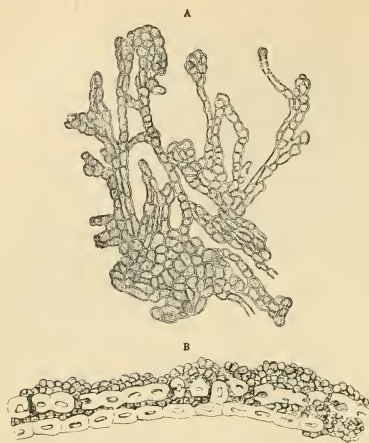
Fig. 163. — Micelio di *Cladosporium* nell'inviluppo d'un grano di Frumento.

A, Visto tangenzialmente. – B, Visto trasversalmente (Ingrand. 150 diam. circa) (dal PRILLIEUX).
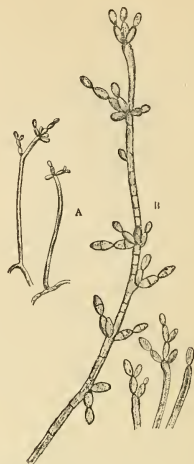
Fig. 164. — Forma nana (A) e forma gigante (B) di conidiofori di *Cladosporium*. (Ingrand. 200 diametri circa) (dal PRILLIEUX).

con conidiofori, che dopo aver generato conidii di primo, di secondo ed anche di terzo ordine, si allungavano, producendo nuovi conidii, e così di seguito, fino a 15 a 20 generazioni. Frammisti a questi si notavano conidiofori di una forma detta *Hormodendron cladosporioides* Sacc., muniti di catenelle di conidii quasi limoniformi, lunghi 4,5-5 μ, larghi 3 μ, continui e molte volte gli inferiori apparivano 1-settati, olivacei. Secondo il LAURENT, si formerebbero anche filamenti semplici con numerosissimi conidii del *Dematium pullulans* De Berg. I conidii, mancando il nutrimento, diventano bruni e mantengono per lungo tempo la facoltà germinativa.

Il parassitismo del *Cladosporium* sui cereali, specialmente grano e segala, è stato dimostrato dal JANCZEWSKI coll'infezione artificiale ottenuta da colture fatte in gelatina. Sulle piante artificialmente infettate lo JANCZEWSKI potè osservare il micelio di *Cladosporium* riunito in stroma in vicinanza degli stomi e nella gelatina la formazione di peritecii piccoli, membranosi, tondeggianti o conici, contenenti aschi fusoidei con spore oblunghe tri-settate, jaline.

Lo sviluppo del fungillo si ottiene in particolar modo sulle piante largamente concimate con concimi azotati e sopra gli individui coltivati nelle regioni meridionali e provenienti da climi umidi e regolari. Per prevenire la malattia l'unico rimedio si ha nel curare le pratiche razionali di coltivazione.

Sulle foglie, sui rami e sui frutti di alberi ed arboscelli quasi sempre caduti al suolo od anche sulle piante coltivate in serra, specialmente in autunno e primavera, si osservano delle macchie brune, vellutate, prodotte dal *Cladosporium*, del quale esistono, sebbene molto simili fra loro, diverse forme, molte delle quali possono vivere come veri parassiti (DUBY), fatto già dimostrato dal FRANK, ERIKSSON, WOHRTMANN, WORONIN, PRILLIEUX, DELACROIX, PENZIG e CAVARA. Il PENZIG dice che il *Cladosporium herbarum* da saprofita può diventare, in certe circostanze, un vero parassita, e come tale danneggiare fortemente i giovani organi degli agrumi.

Sphaerella brassicicola (Duby) Ces. e De Not. = *Asteroma brassicae* Chev. (*Nebbia dei cavoli*). — Produce sulle foglie dei cavoli numerose macchie brune, secche, circolari, larghe 4-5 mm. nelle quali, in mezzo ad un'aureola azzurrina si formano dapprima minuti picnidii con spore incolore, quindi veri peritecii riuniti in gruppi, lenticolari, prominenti, con aschi cilindrici, lunghi 50 μ, larghi 15 μ, e ascospore oblunghe, 1-settate, jaline, lunghe 18, larghe 3,5 μ.

Sphaerella tabifica Prill. e Del. = *Phoma tabifica* Prill. e Del. = *Phoma Betae* Frank. — Vive sulle nervature delle foglie esterne e completamente sviluppate delle piante di *barbabietola* ed in seguito anche nella porzione centrale rendendola putrescente. Prillieux ricorda che in un seminato a barbabietole colpito da tale fungo, le grandi foglie, verso la fine di agosto, si ripiegarono verso il suolo come se i piccioli fossero avvizziti per l'eccessivo calore. Anche durante la notte però le foglie restano reclinate, e dopo pochi giorni diventano gialle ed essiccano quasi
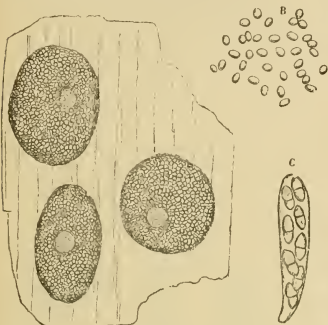
Fig. 165. — *Sphaerella tabifica.*

A, Tre ricettacoli fruttiferi (picnidii) (ingr. 100 diam. circa). - B, Spore libere. - C, Asco di *Sphaerella tabifica* (ingrand. 350 diam. circa) (dal Prillieux).

completamente. Nella parte superiore del picciolo lungo tutto il suo decorso, si nota una larga chiazza disseccata, biancastra, circondata da un'areola bruna, la quale si estende anche oltre il picciolo. Nella porzione sottostante, i tessuti sono profondamente corrosi, essiccati e bruni e per la diseguaglianza nella tensione fra i tessuti sani e malati, le foglie si ripiegano verso il suolo.

L'infezione si estende anche alle lamine ed alle giovani foglioline interne producendone la marcescenza e rendendole ricoperte di uno strato vellutato verdastro dovuto a forme fungine saprofite.

Nell'interno dei tessuti malati si distendono sin dal principio dell'infezione, ife miceliari le quali formano, sulle porzioni già morte, numerosi picnidii brunastri, superficiali, contenenti picnospore ovoidali, incolore (fig. 165), lunghe 5-7 μ, larghe 3-4 μ (*Phoma tabifica* Prill. e Del.).

Il massimo sviluppo del male si ha verso la metà di settembre, ma quasi sempre dalle piante colpite si generano nuove foglioline le quali restando verdi, possono prolungare la vita della pianta che appare però sempre deperita.

Nell'inverno, sui piccioli uccisi dalla *Phoma*, il Prillieux notò la presenza di peritecii di una *Sphaerella* prodotta da un micelio avente una grande rassomiglianza con quello della *Phoma*. I peritecii sono tondeggianti, muniti di una papilla all'estremità, con aschi claviformi, ed ascospore ovali, 1-settate, lunghe 21 μ, larghe 7,5 μ.

Per impedire il diffondersi del male bisogna distruggere i primi piccioli malati.

Sphaerella allicina (Fr.) Auersw. (*Nebbia dell'aglio*). — Vive sulle foglie e sugli scapi fiorali di alcune specie di *Allium*; in Piemonte, dove l'ho particolarmente riscontrata, arreca danno al *porro* ed all'*aglio comune*. Le foglie perdono la loro colorazione normale, diventano
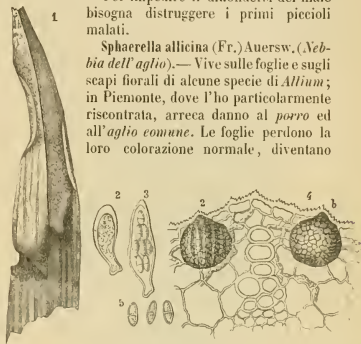
Fig. 166. — *Sphaerella allicina.*

1, Foglia di Aglio colpita dalla *nebbia*. - 4, Sezione d'una foglia con peritecii (*b*) (ingr. 400 diam.). - 2, 3, Aschi. - 5, Spore (ingr. 200 diametri circa) (da Briosi e Cavara).

prima gialle, poi bianchiccie o grigiastre. Nell'interno dei tessuti malati si trovano numerosi filamenti miceliari che producono, verso l'esterno, gruppi di peritecii minuti, quasi sferici, con ostiolo acuminato ed aschi clavati od ovali, lunghi 50-55 μ, larghi 14 μ, ed ascospore oblunghe, ellittiche od ovali, jaline, lunghe 15-16 μ, larghe 4-5 μ (fig. 166).

Pure sugli *Allium* si trova la *Sph. Schoenoprasi* Auersw. con aschi lunghi 70-82 μ, larghi 18-20, ed ascospore ovoidee, oblunghe, leggermente ristrette al setto, jaline, lunghe 20-26 μ, larghe 6-8 μ.

Sulle foglie viventi del *grano turco* cresce la *Sphaerella zeae* Sacc., così anche sulle piante di riso colpite dal *brusone* si sviluppa la *Sphaerella oryzae* Sacc. che era ritenuta come causa del male.

Più comune ancora Briosi e Cavara trovarono nelle piante morte di riso brusonate la *Sph. Malinverniana* Catt., caratterizzata da peritecii sparsi,

puntiformi, neri, con aschi clavati lunghi 40-60 μ, larghi 20-25, ed ascospore ovali, jaline, lunghe 20 μ, larghe 10 μ.

Forme parassite di piante legnose.

Sphaerella maculiformis (Pers.) Auersw. = *Cylindrosporium castanicolum* (Desm.) Berl. = *Phyllosticta maculiformis* Sacc. (*Seccume del castagno*). — È una malattia che compare sulle foglie del *castagno* nei mesi di agosto e settembre in forma di piccole macchie (fig. 167) che, allargandosi gradatamente, si fondono in macchie più grandi, irregolari, di color bruno, determinando, in dati punti, il disseccamento

Fig. 167. — Foglia di Castagno coperta di piccole macchie portante i concettacoli di *Phyllosticta maculiformis* (dal Prillieux).

dei tessuti. Dopo una decina di giorni l'essiccazione si estende a tutta la lamina fogliare che si stacca facilmente determinando così la caduta precoce delle foglie medesime. I ricci o restano in gran parte piccoli o possono anche esser colpiti dal male ed allora diventano rossicci e si staccano precocemente, od aprendosi sulla pianta lasciano cadere al suolo i semi immaturi.

Nella pagina inferiore delle foglie ancora attaccate alla pianta, o da poco cadute, nelle porzioni essiccate, compaiono minutissimi rigonfiamenti in corrispondenza dei quali si rompe l'epidermide già secca della foglia lasciando uscire, in forma d'un cirro gelatinoso, una quantità enorme di conidii, cilindrici, leggermente incurvati, incolori, 3-settati, lunghi 28-32 μ, larghi 4-4,5 μ (*Cylindrosporium castanicolum* Desm., Berl. (fig. 168), *Septoria castanicola* Desm.), sotto ai quali si nota uno stroma, ritenuto da Desmazière come un peritecio, di papille brune settate, aderenti le une alle altre e fra le quali si possono anche notare dei residui di cellule deformate della foglia. Più appariscenti e più comuni, per quanto ho potuto
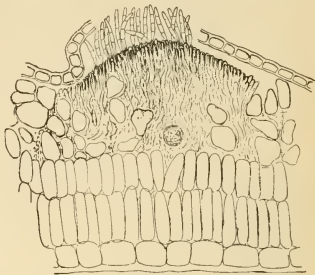
Fig. 168. — *Cylindrosporium castanicolum*. (Ingrand. 300 diam. circa) (dal Prillieux).
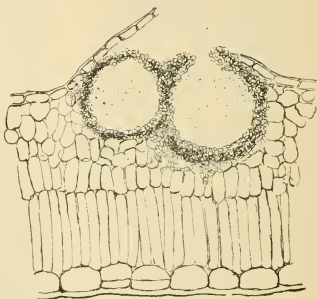
Fig. 169. — Concettacoli e spore bacillari di *Phyllosticta maculiformis*. (Ingrandim. circa 300 diametri) (dal Prillieux).

osservare nelle valli montane del Piemonte, risultano minutissimi punticini neri o picnidii puntiformi riuniti in gruppi ricoperti in parte dall'epidermide, muniti di un ostiolo dal quale si vedono uscire numerosissime spore o spermazii, bacillari, incolori, lunghi 4-5 μ, larghi 1 μ (stato spermogonico: *Phyllosticta maculiformis* Sacc.) (fig. 169).

Durante l'inverno, sulle foglie cadute e sempre sulle medesime macchie, compaiono peritecii puntiformi, tondeggianti, neri, con aschi clavati, lunghi

50-60 μ, larghi 7-8, contenenti ascospore disposte in due serie, ovato-oblunghe, uniseptate, ristrette, lunghe 6 μ, larghe 2-3-4 μ.

Molto probabilmente tale forma (*Sphaerella maculiformis* (Pers.) Auersw.) è collegata colle due prima descritte.

Come rimedio si consiglia la raccolta e l'abbruciamento delle foglie e dei ricci caduti.

Sphaerella Bellona Sacc. = *Phyllosticta pirina* Sacc. (*Macchie del pero*). — Produce sulle foglie del pero macchie piuttosto grandi, tondeggianti, grigio-brune, orlate di nero. Nella pagina superiore specialmente, si formano piccolissimi picnidii, lenticolari, bruni, con picnospore ellittiche od ovali, diritte o leggermente incurvate, con due goccioline oleose alle estremità, lunghe 4-5 ½ μ, larghe da 2 a 2,5 μ (*Septoria pirina* Sacc.). Sulle medesime foglie già languescenti, si trovano peritecii pure puntiformi con aschi oblungo-clavati, rotondi all'apice, lunghi 60 μ, larghi 15 μ, ad 8 ascospore allungate, ottuse, 4-guttulate, jaline, lunghe 18 a 20 μ, larghe 6 a 8,5 μ. Questi peritecii rappresentano, secondo Saccardo, lo stato perfetto della *Septoria*.

Sulle foglie del melo si notano macchie determinate dalla medesima forma di *Septoria*, ma in questo caso si formano sulle foglie già quasi secche peritecii della *Leptosphaeria pomona*, Sacc., lenticolari, con aschi cilindrico-fusoidali, lunghi 70 μ, larghi 10 μ, con parafisi ed ascospore allungate, 5-6-settate, lunghe 30-35, larghe 6 μ, olivacee.

Sphaerella sentina (Ferès) Sacc. = *Depazea piricola* Desm. = *Septoria nigerrima* Fuck. = *Septoria Cydoniae* Fuck. = *Phoma pomorum* Thüm. — Vive sulle foglie del *pero*, del *cotogno*, del *sorbo* producendovi delle macchie biancastre, quindi brune, sulle quali si formano picnidii con picnospore (*Septoria*); nella stagione invernale, sulle foglie cadute e specialmente nella pagina inferiore, hanno origine peritecii con aschi cilindrici, lunghi 75 μ, larghi 10 μ, con ascospore 1-settate olivacee, lunghe 15 μ, larghe 5 μ.

In alcune località questo fungillo si è sviluppato in modo veramente allarmante, tanto da impedire seriamente il raccolto. Negli orti di Torino hanno dato ottimi risultati le irrorazioni colla poltiglia bordolese.

Sphaerella Gibelliana Pass. — Sulle foglie del *limone* e dell'*arancio* il fungo determina macchie bianche piuttosto espanse di tessuto essiccato, circondate da una linea nera. Su tali macchie compaiono, in seguito, dei minuti peritecii, che nascosti per un certo tempo dall'epidermide fogliare, si rendono quindi prominenti e ben visibili in forma di minuti punticini neri, contenenti aschi clavato-allungati, lunghi 40 μ, larghi 6 μ, con ascospore oblungo-fusiformi, ottuse, jaline e ristrette nel setto.

Sphaerella vitis Fuckel (*Nebbia della vite*). — È un fungo probabilmente polimorfo il quale, secondo alcuni autori, si presenterebbe sotto forma conidica (*Cladosporium*) e spermogonica, e determina durante l'estate sulle foglie delle viti europee, piccole e numerose macchie, di forma indeterminata, dapprima di color verde-oliva sbiadito, quindi brune e disseccate, ben discernibili specialmente nella pagina inferiore.

Macchie molto simili sono prodotte dalle forme conidiche, *Cladosporium viticolum* Ces. riferito alla *Cercospora viticola* (Ces.) Sacc. e *Cl. Roesleri* Catt. concatenate probabilmente colla *Sphaerella*. Quando la foglia è secca compaiono, nelle macchie, peritecii molto fitti, piccoli, neri.

Fig. 170. — Foglia di Gelso attaccata dal *Cylindrosporium Mori* (dal Prillieux).

Sphaerella morifolia Passerini = *Phleospora mori* Sacc. = *Septoria Mori* Lév. = *Fusarium Mori* Lév. = *Cylindrosporium Mori* Cav. = *Septogloeum mori* Br. et Cav. (*Fersa*, *nebbia*, *seccume*, *salso del gelso*). — L'infezione appare sulle foglie del gelso (*Morus alba* e *nigra*) anche molto giovani in forma di macchie (fig. 170) di aspetto arido, ocracee o grigiastre, a margine nerastro, poligonali, tondeggianti od allungate, ridotte alcune volte a pochi millimetri, per lo più del diametro di 6-8, 10-12 mm.; nei casi di forte infezione possono fondersi assieme in modo da occupare una larghissima parte della lamina fogliare, lasciando però sempre intatte le nervature. Verso la parte mediana della macchia, e specialmente nella pagina superiore, compaiono in breve

dei minutissimi punti bruni disposti in zone quasi concentriche, i quali risultano costituiti da acervoli sottoepidermici, con spore o conidii cilindrici o fusiformi, leggermente ricurvi, ristretti all'apice, ottusi alle estremità, jalini, lunghi da 40 a 50 μ, larghi 4 μ, sostenuti da basidii o filamenti cilindrici che partono da uno stroma brunastro ritenuto dapprima come un picnidio o molto aperto od imperfettamente sviluppato (*Phleospora mori* Sacc.).
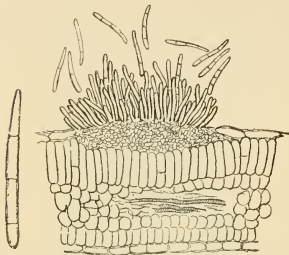
Fig. 171. — Conidii di *Cylindrosporium Mori*.
(Ingr. 200 diam. circa) (dal Prillieux).

I conidii (fig. 171) germinano facilmente quando vanno a contatto di una foglia umida di gelso, emettono un tubicino e quindi un certo numero di ife miceliari che si distendono nell'interno della foglia determinando nuove infezioni e nuovi conidii, e si possono in tal modo avere parecchie generazioni durante la stagione estiva.

Nei luoghi e nelle annate molto umide, il fungo si estende sopra quasi tutte le foglie di un albero ed anche sui rametti erbacei producendovi piccolissime pustole brune; in tal caso ne soffre anche la pianta; più frequentemente invece si hanno solo alcuni rami od alcune foglie colpite molto saltuariamente.

Nell'autunno si nota, sulle foglie malate, la presenza di un'altra forma affine, la *Phleospora moricola* Pass. ritenuta dal Saccardo come una forma autunnale della *Phl. mori*, ma che il Barlen crede non si possa separare.

Sulle foglie cadute e secche, si possono nella stagione invernale distinguere facilmente dei peritecii di una *Sphaerella* che si vorrebbe riferire alla *Sphaerella mori* molto imperfettamente descritta dal Fuckel, o meglio alla *Sphaerella morifolia* di Passerini, caratterizzata da peritecii sferici o conici, ottusi con aschi allargati verso la base ed ascospore oblunghe (fig. 172).

L'esistenza di nesso genetico fra queste diverse forme finora non è che ipotetico ed ha quindi bisogno d'essere ancora esperimentalmente dimostrato.

È una malattia che compare molto saltuariamente e contro la quale si possono utilizzare le irrorazioni con poltiglia bordolese fatte in epoca nella quale la foglia non si utilizza per il baco da seta; siccome pare anche che il micelio possa mantenersi in vita dentro ai teneri rami nella stagione invernale, così si dovrà ricorrere ad un'abbondante potatura.
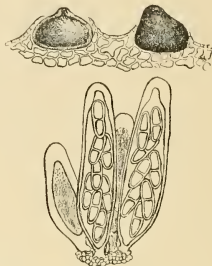
Fig. 172. — Peritecii ed aschi di *Sphaerella morifolia*.
(Ingr. 250 diam. circa) (dal Berlese).

Sphaerella hedericola (Desm.) Cooke. — È un parassita piuttosto diffuso dell'*edera* coltivata. Produce sulle foglie macchie irregolari biancastre a contorno tondeggiante nero e che possono occupare anche gran parte della lamina. Nelle macchie spiccano, specialmente nella pagina superiore, numerosissimi punticini neri dovuti all'ostiolo dei peritecii duri sferici, immersi nel tessuto a palizzata e contenenti aschi cilindrico-clavati con 8 ascospore ellittico-allungate.

Molte altre *Sphaerella* vivono sopra foglie o rami di piante legnose, ma sono in gran parte saprofite come la *Sph. ribis* Fuck., sul *ribes*, la *Sph. pomicola* Pass., sul *melo* ecc., la *Sph. laureolae* (Desm.) Auersw. associata nelle foglie del *Daphne laureola* coltivata, alla *Phyllosticta laureolae* Desm. che ne è forse la forma spermogonica e vi determina macchie giallastre orlate di nero.

Il dott. Traverso (1) riscontrò parassita sulle foglie del *Chamaerops humilis* insieme ad un altro fungo, la *Diplodia passeriniana*, una *Sphaerella chamaeropsis* in forma di macchie di color ocraceo, cinte da un largo margine purpureo che va sfumando all'esterno.

(1) *Micromiceti di Tremezzina Malpighia*, 1900.

Gen. **Stigmatea** Fr.

Stigmatea mespili Sorauer = *Entomosporium mespili* (De.) Sacc. = *Ent. maculatum* Lév. (*Imbrunimento delle foglie*). — Produce nelle foglie del *pero*, del *nespolo* e del *cotogno* delle macchie puntiformi prima rosse o gialliccie, poi brune, che si estendono gradatamente a tutta la lamina e ne determinano la caduta precoce. L'infezione si estende ai giovani rami inducendone l'essiccazione, e nelle regioni americane anche ai frutti di *cotogno*, sui quali produce delle larghe macchie circolari nere orlate di bianco o rosso.

Sulle foglie malate compaiono dapprima acervoli picnidici emisferici, appiattiti, chiusi, neri con picnospore costituite da due cellule grandi sovrapposte e di 2 a 4 cellule laterali, in forma di croce, munite di una lunga setola, jaline, lunghe 18 a 22 μ, larghe 8-12 μ (*Entomosporium*). Durante l'inverno sulle medesime foglie il Sorauer riscontrò e descrisse peritecii con ostiolo poco appariscente, per lo più isolati, sferici o leggermente compressi, bruni, con aschi clavati, lunghi 62-110 μ, larghi 12-25 ed ascospore ovali appuntite, jaline, lunghe 18 a 25 μ, larghe da 6 a 7,5 μ, con parafisi filiformi o clavate.

Le irrorazioni con poltiglia bordolese hanno dato ottimi risultati.

Sulle foglie dei *Geranium* coltivati compaiono alcune volte delle macchie brune nelle quali si trovano gli organi di fruttificazione della *Stigmatea Geranii* Fr. senza però arrecare danni sensibili.

Gen. **Gnomonia** Ces. et De Not.

Gnomonia erythrostoma (Pers.) Auersw. (*Nebbia del ciliegio*). — Vive parassita sul *ciliegio*, come ha dimostrato il Frank fin dal 1886 (1) in seguito ad una infezione nel nord della Germania. Quasi sempre nella seconda metà del mese di giugno le foglie presentano delle larghe macchie gialle, che si estendono su quasi tutta la lamina, rendendola bruna, dissecata ed accartocciata. Dalla lamina l'infezione si estende al picciolo che imbrunisce, si contorce, si ripiega verso il basso divenendo come mummificato e mantiene le foglie attaccate alla pianta per lungo tempo durante l'inverno. Sono colpite tanto le foglie già regolarmente conformate come quelle in via di sviluppo (fig. 173); su queste ultime però, il fungo non produce che piccole macchie brune. Anche i frutti possono essere o completamente ingialliti e quindi distrutti, o deformati in modo da presentare una minima porzione di sostanza polposa.

Nelle sezioni di questi diversi organi, addossati alle cellule annerite si notano le ife del fungo, piuttosto larghe, ramificate, varicose e settate. Il micelio assorbe una notevole quantità di nutrimento, tanto che le piante dopo qualche anno deperiscono notevolmente.

Sulle macchie delle foglie, appaiono nelle giornate più calde dell'estate piccolissimi punticini neri o spermogonii tondeggianti immersi in parte nei tessuti fogliari e che emettono da un foro che si viene formando nella parte superiore, dei piccoli spermazii filiformi che non germinano, ma concorrono, secondo Frank, unitamente ad ife miceliari che escono dagli stomi, alla formazione dei peritecii.

Fig. 173. — Foglie di Ciliegio uccise dal *Gnomonia erythrostoma* (dal Frank).

Nell'interno dei tessuti delle foglie rimaste attaccate alla pianta si formano, durante l'inverno, peritecii sferici od alquanto depressi, bruno-rossi, i quali sollevano l'epidermide della pagina superiore, e si protendono dall'epidermide della pagina inferiore in un breve collo conico o cilindrico e contengono, verso la primavera, aschi clavati o cilindrici, lunghi 70-80 μ, larghi da 11 a 12 μ, con 8 ascospore clavato-oblunghe, arrotondate, con un setto trasversale in prossimità dell'estremità inferiore, talvolta con una appendice filiforme a ciascuna estremità; esse sono jaline, lunghe 17 a 20 μ, larghe 6 μ. Nella parte superiore degli aschi si nota un ispessimento di

(1) *Die Krank. der Planz.*, 2ª ediz., vol. II, pag. 448.

natura particolare traversato da un sottile canale e che essendo elastico può servire, secondo Frank, a spingere fuori le ascospore (fig. 174).

Durante le pioggie primaverili i peritecii si gonfiano e con essi gli aschi, i quali vengono necessariamente a portarsi, con intervalli di 3 a 4 o 30 secondi, nel collo del peritecio di dove lanciano fuori le 8 ascospore che possono molto facilmente cadere sulle nuove foglie di ciliegio o sui frutti in via di sviluppo. Se il tempo è molto umido le ascospore emettono in breve un rigonfiamento aderente alla foglia o al frutto, e quindi un tubicino germinativo,
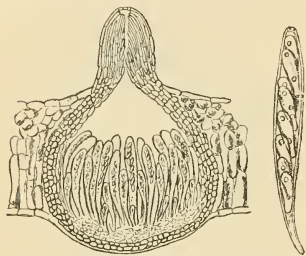
Fig. 174. — Peritecio sezionato longitudinalmente (ingrand, 150 diam. circa) ed asco isolato di *Gnomonia erythrostoma* (dal Frank).

il quale disorganizza la parete esterna cuticularizzata delle cellule e penetra nei tessuti interni producendo gradatamente micelio parassita e quindi nuova infezione.

Per eliminare il diffondersi della malattia, conviene anzitutto asportare dagli alberi malati, nell'inverno o nella primavera, le foglie accartocciate ed imbrunite e bruciarle, quindi irrorare molto per tempo le piante con una poltiglia bordolese all' 1 %.

Gnomonia Leptostyla (Fr.) Ces. e De Not. = *Marsonia Juglandis* Lib. (*Nebbia del noce*). — Produce, nella pagina inferiore delle foglie del *noce*, delle macchie tondeggianti ed irregolari (fig. 175), grigio-rossicce od ocracee con margine bruno, le quali anche non estendendosi a tutta la lamina, fanno però perdere alla foglia la sua consistenza, rendendola bruna e ne determinano la caduta precoce. L'infezione si estende anche ai giovani rami ed ai frutti in forma di macchie grigiastre, le quali possono impedire lo accrescimento regolare di tutta la pianta, nonchè dei frutti.

Dall'epidermide della pagina inferiore escono acervoli fruttiferi (*Marsonia juglandis* Lib.), brunicci, lenticolari o discoidali, costituiti da un tenue stroma inferiore, che produce piccoli conidiofori con conidii fusiformi, clavati, incurvati, terminati all'estremità quasi in forma di becco, 1-settati, incolori, lunghi 20-25 μ, larghi 5 μ, ammassati sotto alla cuticola, che alfine si rompe, lasciandoli liberi.

Sul dorso delle foglie secche, durante l'inverno, si formano numerosi peritecii (*Gnomonia Leptostyla* Ces. e De Not.), indicati dal Saccardo come forma invernale della *nebbia del noce*, globosi, neri, che
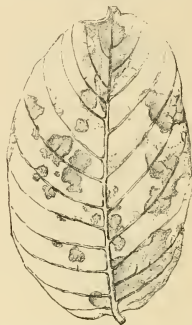
Fig. 175. — Foglia di Noce attaccata dalla *Gnomonia Leptostyla* (dal Prillieux).

perforano l'epidermide con un collo o becco rigido, cilindrico, e contengono aschi oblunghi (65-70 ≈ 10) ed 8 ascospore fusiformi, appuntite, 1-settate, jaline, lunghe 17 a 21 μ, larghe 3,5 μ.

Converrebbe anche in questo caso curare la raccolta e la combustione delle foglie.

Affini sono pure la **Gnomoniella Pruni** (Fuck.) Sacc., che produce sulle foglie del *susino*, del *prugnolo* e del *pado* macchie rosso-brune, di forma circolare, con pienidii, che si distaccano molto facilmente, lasciando le foglie bucherellate. Nelle foglie secche cadute al suolo si formano, in primavera, peritecii grandi, globosi, neri, con un ostiolo lungo il doppio del peritecio ed ascospore cilindrico-fusiformi, incolore, lunghe 10 μ, larghe 1,5 μ.

Nella pagina inferiore delle foglie ancora verdi del *nocciolo* si trova frequentemente un altro fungillo affine a questi, la **Gnomoniella Coryli** (Rabenh.) Sacc., in forma di macchie circolari gialle o giallo-brune, limitate ad alcuni punti, raramente estese tanto da indurre la caduta delle foglie. Si notano facilmente disposti in gruppi irregolari od in circoli e sorgenti da uno stroma conico-nero, i peritecii con un ostiolo a forma di lungo collo cilindrico, un po' allargato in

alto ed aschi fusoidei o clavati, un po' ristretti e troncati all'apice con due ispessimenti granuliformi ed 8 ascospore ovoidali, continue, lunghe 7-9 μ, larghe 3 μ. Sulle medesime foglie si trovano pure altri fungilli, quali il *Leptothyrium corylinum* Fuc., la *Septoria Avellanae* Br. e la *Labrella Coryli* (Desm.) Sacc., considerato come stadio evolutivo della *Gnomoniella*.

Dannosa al *carpino* è un'altra specie, la **Gnomoniella fimbriata** (Pers.) Sacc., la quale appare sulle foglie in forma di macchie gialle che estendendosi a tutta la lamina ne determinano la caduta. Le macchie però restano in gran parte coperte da placche nere di stroma nelle quali hanno origine diversi peritecii globosi che possono anche diventare angolosi per compressione; essi sono dotati di un lungo ostiolo in forma di tubetto nero che esce dalla pagina inferiore, hanno aschi clavati o fusoidei, ad 8 ascospore ellittiche, jaline, con un setto trasversale verso la parte inferiore, lunghe 9-11 μ, larghe 4-5. Sono molto probabilmente forme di sviluppo il *Gloeosporium Carpini* Desm. od il *G. Robergei* Desm. ed il *Leptothyrium corylinum* Fuck e infine anche la *Labrella Coryli* Sacc.

Gen. Gibellina Pass.

Gibellina cerealis Pass. (*Nebbia del frumento*). — Colpisce le piante di *frumento* sul principio dell'estate e le rende giallo-verdastre, ne determina l'avvizzimento precoce e la sterilità nelle spighe. Verso la base dei culmi, sulle guaine o sulle foglie, appare una specie di feltro bianco-grigiastro, disposto in macchie circolari od irregolari, limitate da un orlo nero che facilmente si fondono assieme: in tal caso si vede un minuto feltro grigiastro ed in alcuni punti grigio nero che si estende lungo il culmo e le foglie superiori (fig. 176). Il feltro è costituito da ife miceliari grigie, settate e ramificate che possono dividersi, verso l'esterno, in catenelle di conidii ellittici od ovali. Le ife dalla superficie degli organi si addentrano in breve nei tessuti, soprattutto negli internodi superiori e diventano jaline; quasi sempre una parte di esse va a disporsi fra la guaina ed il culmo, ivi si intrecciano in modo da formare un pseudo-parenchima, dapprima bianchiccio, poi bruno, il quale produce la marcescenza del culmo. Il micelio che trovasi annidato nei tessuti del culmo e specialmente delle guaine, produce dopo un certo tempo numerosi peritecii che spiccano in forma di punticini neri fra il feltro grigio. I peritecii sono per lo più disposti in serie, di forma globosa e prolungati in un lungo collo o bitorzolo nero, cilindrico, acuminato all'apice (fig. 177). Sono limitati da una parete di parecchi strati di cellule appiattite, brune all'esterno, incolore all'interno e contengono, frammisti a parafisi cilindriche, numerosi aschi (100-110 ≈ 22-25) a parete molto sottile, tanto che questa si discioglie molto facilmente lasciando libere le 8 ascospore ovoideo-allungate diritte o lievemente curvate, di color giallo bruno o nocciola, lunghe 22-30 μ, larghe 7,5-9, divise per lo più da un solo setto trasversale, qualche

Fig. 176. — Pianta di Frumento attaccata dal *Gibellina cerealis* (dal Cavara).

volta però ne hanno anche 2 o 3. Molto probabilmente, secondo le esperienze del Passerini, le ascospore prima di germinare devono stare per lungo tempo nel terreno. Non si può che consigliare la raccolta accurata e la distruzione col fuoco degli individui malati ed il soprassedere, per parecchi anni, alla coltivazione del frumento nelle località infette.

Gen. Didymosphaeria Fuck.

Didymosphaeria populina Vuill. = *Napicladium tremulae* (Frank) Sacc. = *Fusicladium tremulae* Frank. — È un parassita del *tremolino* (*Populus tremula*). L'infezione si manifesta nella primavera, sui giovani rami terminali, determinandone l'incurvamento e la morte precoce. I rami laterali che si sviluppano
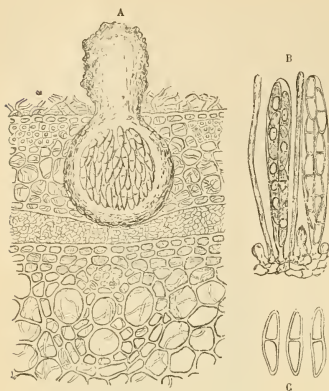
Fig. 177. — *Gibellina cerealis.*

A, Foglia di frumento attaccata e peritecio sezionati (ingr. 150 diametri circa). – B, Aschi e parafisi (ingr. 250 diam.). – C, Ascospore (ingrand. 300 diam. circa) (dal CAVARA).
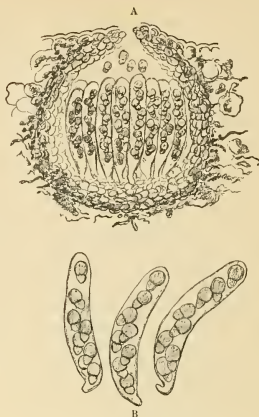
Fig. 178. — *Didymospaeria populina.*

A, Peritecii (ingr. 200 diam. circa). – B, Aschi contenenti spore mature più ingrandite (dal PRILLIEUX).

successivamente presentano qualche traccia d'infezione, ma molto più limitata e dànno foglie, molte delle quali, finchè sono ancora giovani, assumono una colorazione bruno-grigia e bruno-verde e disseccano in tutta la loro estensione od in parte. Nel secondo o terzo anno di infezione muore quasi tutta la parte superiore della pianta. Nei rami morti da poco tempo si rileva facilmente la presenza di micelio bruno che serpeggia fra le cellule morte e produce sotto all'epidermide dei picnidii globosi di una *Phoma* contenenti picnospore incolore, ellittiche, lunghe 5-6 μ, larghe 2 a 2,5. Sui medesimi rami invece, nella primavera successiva, si notano, sempre generati dal medesimo micelio, veri peritecii (*Didymosphaeria*), neri, globosi, sottoepidermici, con ostiolo rotondo e contenenti aschi eretti, diritti o leggermente ricurvi, con 8 ascospore d'un bruno chiaro, a pareti liscie, divise da un setto mediano in due loculi, dei quali molto più sviluppato è il superiore (fig. 178).

Nelle porzioni secche delle foglie si nota un micelio filamentoso dapprima ma che si condensa in breve in una specie di stroma dal quale partono basidii con conidii bruni, fusiformi, e bisettati, col loculo mediano più pronunciato (*Napicladium*) (fig. 179). Secondo esperienze di PRILLIEUX (1) le forme *Phoma* e *Napicladium* non sarebbero che stadi di sviluppo della *Didymosphaeria*, la quale servirebbe quindi colle ascospore che germinano facilmente uscendo dal peritecio, alla propagazione del male da una

Fig. 179. — *Napicladium tremulae.*

Forme conidiofore di *Didymosphaeria populina* (ingr. 200 diam. circa). (Dal PRILLIEUX).

all'altra annata. L'unico mezzo di difesa consiste quindi nel recidere e bruciare i rami colpiti.

La forma fogliare colpisce anche le foglie di molti altri *Populus*, ma non vi arreca danni sensibili.

Gen. **Leptosphaeria** Ces. et De Not.

Su piante legnose.

Leptosphaeria Lucilla Sacc. = *Septoria piricola* Desm. = *Hendersonia piricola* = *Ascochyta piricola* Sacc. — È parassita fogliare del *pero* e si riscontra tanto nelle foglie verdi che in quelle secche, già cadute al suolo. Appare sotto diverse forme, la più comune e quindi più dannosa è la *Septoria*, la quale

(1) *Sur la maladie du Peuplier pyramidal* (*Compt. Rend. Acad. des Sciences*, t. CVIII, 1889).

produce piccole, ma numerose macchie tondeggianti, grigiastre, dapprima lucenti, listate di bruno. Il tessuto in breve essicca lasciando le foglie coperte da numerose porzioni grigio-bianchicce, nelle quali, e sopratutto nella pagina inferiore, appaiono piccoli punticini neri, costituiti da picnidii sferici con numerose sporule filiformi, falcate, triloculari (60 ≈ 3-4 μ). Possono anche comparire altre due specie di picnidii, lenticolari o globosi, sempre neri e contenenti o spore olivacee, ovali, 2-3-settate, lunghe 10 μ, larghe 5 μ (*Hendersonia*), o spore oblunghe, olivacee, 1-settate, lunghe 10 μ, larghe 2 μ (*Ascochyta*).

Sulle foglie cadute od in parte già disorganizzate, si notano dopo un certo tempo, sotto l'epidermide, rari peritecii (*Leptosphaeria*), puntiformi, globoso-lenticolari, con aschi clavato-cilindrici, lunghi 60 μ, larghi 10-12 μ, con 8 ascospore, biseriate, acute, verdastre, fusiformi, incurvate, trisettate, lunghe 22 μ, larghe 4-5 μ.

Nel frutteto della colonia agricola di Rivoli dove la malattia si era qualche anno fa presentata con forte intensità, diedero buoni risultati le irrorazioni preventive con miscela bordolese.

Leptosphaeria Pomona Sacc. = *Phyllosticta prunicola* (Opiz.) Sacc. — Nella pagina superiore delle foglie del *melo* appaiono macchie quasi circolari, brunastre od ocracee, con piccoli punticini o picnidii (*Phyllosticta*) a sporule ovoidali od ellittiche, olivacee, lunghe 5 μ, larghe 3 μ.

Sulle medesime foglie, già cadute ed essiccate, si formano peritecii lenticolari, neri, membranacei, ad aschi clavato-cilindrici, lunghi 70 μ, larghi 10 μ, con poche parafisi, e 8 ascospore, biseriate, fusiformi, ricurve, con 5-6 setti, olivacee, lunghe 30-35 μ, larghe 6 μ.

Leptosphaeria citricola Penzig. — Determina macchie bianchiccie sulle foglie dei *Citrus*, coltivati specialmente nelle serre. Nelle macchie appaiono peritecii con aschi cilindrico-clavati, senza parafisi, lunghi 70-75 μ, larghi 8-9 μ, contenenti spore distiche, cilindrico-fusiformi, 5-settate, leggermente ristrette ai setti, brune, lunghe 22-25 μ, larghe 3,5-4,5 μ.

Leptosphaeria anceps Sacc. — Vive sui rami del *ribes* (*Ribes nigrum*) facilitandone la morte. Determina macchie irregolari grigiastre sulle quali si vedono peritecii sottocutanei, lenticolari, puntiformi, con aschi cilindrici, lunghi 50-55, larghi 8 μ; parafisi filiformi e spore biseriate, oblungo-fusoidee, diritte o ricurve, trisettate, giallo-olivacee, lunghe 15-16 μ, larghe 3-4 μ.

Sui rami e sulle foglie della *vite* vivono come parassite parecchie specie di *Leptosphaeria*, ma sempre però in numero molto limitato, tantochè solo in rarissimi casi determinano danni sensibili.

Debbono essere ricordate: la **L. appendiculata** Pir., che produce screpolature corticali o rialzi della corteccia in forma di pustole e piccoli peritecii globosi o conici, liberi sul legno, contenenti ascospore fusiformi con 5 setti, per lo più ricurve, di color bruno gialliccio, muniti alle due estremità di un'appendice filiforme, incolora, lunghe 42 μ, larghe 6 μ; la **L. vitigena** Sacc., che vive pure sui rami con ascospore ovato-oblunghe, 3-settate, bruno-giallicce, lunghe 26 μ, larghe 7 μ; la **L. Cookei** Pir., la quale vive sulla corteccia, generandovi piccoli peritecii, superiormente carbonacei, neri, inferiormente molli, giallastri, contenenti ascospore fusiformi, 3-settate, giallicce, lunghe 22 μ, larghe 5 μ; ed infine la **L. Gibelliana** Pir., che produce pure sui rami e nascosti nella corteccia dalla quale emergono, solo in forma di un piccolo punticino, peritecii ovali o schiacciati, membranacei, bruni, con ascospore fusiformi, 3-settate, ristrette ai setti, lunghe 12-15 μ, larghe 4-5 μ.

Su piante erbacee.

Leptosphaeria tritici Pass. (*Nebbia del grano*). — Nelle annate con primavera umida e piovosa o nei terreni pingui o troppo concimati, le foglie delle piante di *grano* appassiscono molto facilmente, assumono un color giallo rossastro e quindi marciscono, sintomi che accompagnano e soventi precedono l'*allettamento* (1). Sulle piante così malate si notano gli organi di fruttificazione del *Cladosporium graminum* Link (v. *Sphaerella*, p. 143) e di altre forme parassite (*Erysiphe graminis*, *Septoria tritici*, *Septoria graminum*), ed anche piccoli punticini neri o peritecii leggermente sporgenti per mezzo di un rialzo od ostiolo in forma conica e contenente aschi clavati, frammisti a parafisi con spore fusiformi giallicce, divise da 3 setti trasversali (fig. 180).

Fig. 180. — Peritecio, asco ed ascospore isolate di *Leptosphaeria tritici*.
(Ingrand. 300 diam. circa) (dal Prillieux).

Probabilmente essendo questa forma ascofora

(1) Sotto il nome di *allettamento* si intende quel fenomeno assai frequente nella coltivazione del *frumento* e di altri cereali similari, che si manifesta col piegarsi e stendersi delle piante a terra, senza potersene più rialzare. Non è il caso di indagare qui le cause che lo producono. Certo è che sulle piante così allettate molti funghi si sviluppano; però essi devono considerarsi più saprofiti che parassiti.

sempre accompagnata da una *Septoria*, vi dovrà essere fra le due forme una certa affinità. Il JANCZEWSKI però che ha coltivato spore di *Leptosphaeria*, dice di non aver osservato durante lo sviluppo alcuna forma di fruttificazione.

Molte altre forme vivono su piante erbacee, e fra queste piuttosto comune è la **Lept. circinans** (Fuck.) Sacc., la quale viene da alcuni considerata come lo stato ascoforo della *Rhizoctonia violacea*, ed è caratterizzata da peritecii conico-globosi, neri, con piccolo ostiolo verruciforme e contenenti aschi clavato-oblunghi (112-130 ≈ 20), ad ascospore fusiformi, trisettate, ristrette ai setti, di color bruno nei loculi mediani, più chiaro nei terminali, lunghe 26-28 μ, larghe 10-11 μ.

Rhizoctonia violacea Tul. (*Mal vinato*). — Vive sulle porzioni sotterranee di molte piante coltivate, *erba medica*, *zafferano*, *trifoglio*, *fagiolo*, *fava*, *patata*, *barbabietola*, *carota*, *asparago*, *finocchio*, *limone*, *melo*, ecc., determinando dapprima un ingiallimento, un deterioramento e quindi la morte delle parti aeree.

La presenza del malanno è indicata molto facilmente in un medicaio o trifogliaio, da centri d'infezione circolari, molto limitati dapprima e che vanno gradatamente estendendosi, sempre mantenendo la forma circolare. In tali punti le piante ingialliscono, essiccano molto facilmente e quasi sempre cercando di estirparle si rompono nel colletto, essendo i tessuti ridotti in tale punto ad uno stato di marcescenza. Quando il fittone si presenta relativamente sano, verso il colletto è quasi sempre munito di barbicelle avventizie, però anche in tal caso appare verso l'apice quasi completamente distrutto e ricoperto da una fitta rete o feltro di color porporino violaceo di ife miceliari bissoidee, violaceo-brune che si attaccano, decomponendole, alle porzioni poco consistenti, lasciando intatte solo le parti fibrose, dure e legnose. I filamenti miceliari, disponendosi in cordoni, passano facilmente da una pianta all'altra allargando così l'infezione. Sui cordoni che si diffondono nel terreno si formano ad infezione già avanzata, dei noduli detti da DUHAMEL *corpi tuberoidi*, che si estendono anche lungo la rete micelica che circonda la radice e risultano di filamenti intrecciati ed anastomizzati, divisi in piccole porzioni o cellule allargate, strettamente aderenti le une alle altre a guisa di stroma. Dal feltro che circonda la radice hanno origine anche dei corpuscoli duri, bruni, un po' più piccoli dei corpi tuberoidi, detti dal TULASNE, che li ha specialmente studiati sullo zafferano, *corps miliaires* e costituiti da uno strato avvolgente di ifo-cellule brune a parete consistente (fig. 181) e da una porzione centrale di ife incolore o poco colorate, intrecciate e che penetrano, per mezzo dello strato soveroso, nelle parti corticali della radice, distruggendole gradatamente. La disorganizzazione quindi degli strati corticali della radice è dovuta a tali piccoli sclerozii, poichè i filamenti miceliari violacei esercitano la loro azione esclusivamente sulle parti esterne.
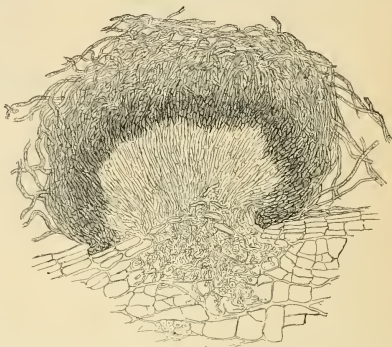
Fig. 181. — Corpo miliare di *Rhizoctonia violacea* sull'erba medica. (Ingr. 350 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

Nello stesso modo si manifesta l'infezione nei *fagioli*, nelle *fave*, nell'*erba medica*. Le radici carnose delle *barbabietole* e delle *carote* colpite da tale fungo, presentano dapprima macchie superficiali tondeggianti, pallide, violaceo-porporine che si estendono anche ai tessuti più interni decomponendoli quasi completamente, mentre all'esterno si dispone tutto attorno un fittissimo intreccio di filamenti bruno-violacei: le foglie si coprono di macchie gialle poi brune, nelle quali si sviluppano molte forme fungine saprofitiche che nulla hanno di comune colla *Rhizoctonia*. Fra i fili miceliari si riscontrano anche i corpi tuberoidi ed i piccoli sclerozii.

Sui tuberi di patata e sui rizomi dell'*asparago* si sviluppano pure pustole prima biancastre, poi brune, che emettono in breve i filamenti bissoidei violaceo-bruni che circondano quasi tutto il tubero od il rizoma.

Le foglie della patata appaiono gialle ed accartocciate, e lungo il fusto e sui piccioli compaiono delle macchie nere che segnano il principio dell'appassimento della parte aerea. Nell'asparago i turioni si accrescono imperfettamente, restano molto piccoli e non arrivano quasi mai a produrre rami e fiori.

Sulle radici dei cavoli, del ravizzone e della colza si manifesta frequentemente la malattia in forma di un deposito filamentoso rosso violaceo che determina dopo qualche tempo la putrefazione dei tessuti.

Sulle radici del *melo* e degli *agrumi* si sviluppa pure una forma rizoctonica violacea, che produce il marciume delle radici. La *Rhizoctonia* colpisce in particolar modo e sul finire della primavera i bulbi di *zafferano* (fig. 182).

Fig. 182. — Bulbo di Zafferano ucciso dalla *Rhizoctonia violacea* e portante alla sua superfice due tubercoli vellutati e cordoni bissoidi che si propagano nel suolo (dal Prillieux).

Sotto alle tuniche del bulbo si estendono dei ciuffi di filamenti bianchi i quali formano in breve un feltro fittissimo che tiene fra loro riunite le diverse tuniche. In seguito il feltro miceliare diventa violaceo e si estende verso l'esterno del bulbo che riveste quasi completamente, ed emette anche ramificazioni che, distendendosi nel terreno, possono andare ad infestare i bulbi ancora sani.

Le ife miceliari del rivestimento sono in massima parte cilindriche, settate, variamente ramificate e colle ramificazioni che partono ad angolo retto. In alcuni punti sono anche leggermente ingrossate e qua o là si riuniscono in *corpi tuberoidi* ed in piccoli sclerozii *(corps miliaires)* come quelli già ricordati nell'infezione dell'erba medica.

Molto si è discusso sulla essenza e sulle funzioni dei corpi tuberoidi e specialmente dei *corps miliaires;* probabilmente sono veri corpi scleroziali.

I piccoli sclerozii servono anche nello zafferano a facilitare il passaggio del micelio nella parte interna dei bulbi, poichè ogniqualvolta incontrano uno stoma emettono dei gruppi di ife che lo allargano, lo rompono e penetrano nelle scaglie sottostanti.

Il Fuckel osservò nelle radici già decomposte dei picnidii con spore e dei peritecii della *Lepthosphaeria (Byssothecium, Hendersonia) circinans* Sacc., che ritenne come forma fruttifera della *Rhizoctonia:* così anche si notò una forma conidica, la *Lanosa nivalis* di Fries.

Fra i bulbilli dell'*aglio* e sui bulbi della *cipolla* si sviluppa la *Rhizoctonia Allii* Grèv., che probabilmente deve riferirsi anche alla *Rh. violacea.*

La *Rhizoctonia* si mantiene in vita parecchi anni, anche dopo la distruzione delle piante colpite: conviene quindi distruggere i centri d'infezione e sostituire, per qualche anno, la coltivazione di piante sulle quali non possa svilupparsi il micelio del fungo. Si potrà anche ricorrere alla disinfezione del suolo per mezzo del solfuro di carbonio nella dose di 150 a 200 grammi per metro quadrato, facendo le iniezioni piuttosto superficiali.

Gen. Metasphaeria Sacc.

Metasphaeria diplodiella (Viala e Ravaz) Berlese (1), = *Charrinia diplodiella* Viala e Ravaz (2) = *Coniothyrium diplodiella* (Speg.) Sacc. (*Marciume bianco della vite*). — Vive parassita sui grappoli della vite, più raramente sui rami. Fu nel 1878 che Saccardo e Spegazzini lo trovarono e descrissero per la prima volta su grappoli provenienti da Conegliano. Fu solo però dopo qualche anno che arrecò danni gravi. Attualmente si può dire diffuso in tutte le regioni viticole del mondo. L'infezione non si è finora manifestata che nelle annate eccessivamente umide come quella del 1901, nella quale il marciume bianco comparve molto intensamente in diversi punti del Piemonte compromettendo anche il raccolto. Il parassitismo del fungo fu dimostrato quasi contemporaneamente in Italia dal Pirotta ed in Francia dal Fréchou.

Fig. 183. — Acino attaccato dalla *Metasphaeria diplodiella* (dal Prillieux).

Il male si manifesta quasi sempre nella parte inferiore del grappolo sui peduncoli, pedicelli o sull'asse principale del grappolo in forma di macchie giallo-brune (fig. 183), superficiali che vanno, date le condizioni favorevoli dell'ambiente, estendendosi sulle altre parti del grappolo e nelle porzioni interne dei tessuti tanto da corrompere la rachide e determinare il distacco e la caduta della parte inferiore del grappolo. L'infezione può passare, solo nei casi di eccessiva umidità, anche sui tralci, specialmente nei

(1) Vedi *Rivista di Patologia vegetale*, vol. III, 1894.

(2) *Compt. Rend. Acad. des Sciences.* Paris 1894.

punti d'inserzione dei grappoli o nei nodi; in tal caso i tralci appaiono ricoperti di larghe macchie brune e perdono la corteccia a striscie e le foglie ingialliscono e cadono precocemente.

Più comunemente il male si estende ai peduncoli, ai pedicelli ed agli acini. Questi avvizziscono assumendo una colorazione bruno-violacea o diventano lividi e molli, perdono la massa polposa e si raggrinzano.

Tanto sul grappolo come sugli acini si protendono numerose e minute sporgenze o pustole molli, ceracee, biancastre e farinose, quindi nere e rugose.
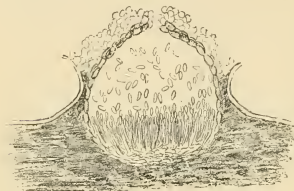
Fig. 184. — Concettacolo maturo di *Metasphaeria diplodiella* (ingr. 200 diam.) (dal Prillieux).

Sezionando i tralci o peduncoli appaiono fra i tessuti numerose ife miceliari, incolore, divise da setti trasversali, molto ramificate, con abbondante protoplasma granuloso. La polpa degli acini risulta pure attraversata da un fittissimo intreccio di ife che passano su una parte delle cellule uccidendole e presentano ramificazioni ad angoli acuti (fig. 184).

I filamenti miceliari intrecciandosi fra loro producono, verso la parte esterna degli organi colpiti, una massa bianchiccia di pseudo-parenchima, nella quale si forma il corpo riproduttore o picnidio del fungo. Mano a mano che il picnidio si accresce, lo strato di pseudo-parenchima si porta verso l'esterno finchè rompe l'epidermide e forma così le pustole caratteristiche biancastre e farinose. Le numerose ed esili cellule del pseudo-parenchima non tardano a disaggregarsi lasciando allo scoperto il picnidio regolarmente conformato. I picnidii sono globosi e limitati da pochi strati di cellule a membrana bruna ed ispessita e portano, nel fondo, uno strato imeniale costituito da numerosi basidii semplici o ramificati, filiformi, un po' rigonfiati alla base con sporule ellissoidali, navicolari od ovali, ottuse alle estremità, a contenuto granulare, con goccioline oleose, a membrana liscia, per molto tempo incolora ed infine bruna, lunghe 8-12 μ, larghe 4-5-6 μ. Le sporule mature escono da un ostiolo che si va formando nella parte superiore del picnidio (fig. 185).

Questa forma picnidica (*Coniothyrium diplodiella* Sacc.) si è molte volte confusa con quella (*Phoma uvicola* B. et C.) del *Black-rot*, ma ne differisce per il colore degli organi di fruttificazione che nella *Phoma* sono costantemente neri, e per la disposizione dei basidii che nella *Phoma* sono tutt'attorno al picnidio, mentre nel *Coniothyrium* solo nella parte inferiore, e per il colore delle sporule che nel *Coniothyrium* diventano brune.

Le sporule possono però germinare anche senza diventare brune e la germinazione si effettua per mezzo di un tubo germinativo che esce dopo 4 o 5 ore, quando nell'ambiente vi è una temperatura da 18° a 20° C.

L'infezione pare proceda sempre dalla rachide o dal peduncolo agli acini. Si vuole che le infezioni si abbiano specialmente o dopo una grandinata o dopo lo sviluppo di parassiti animali, perchè solo in

Fig. 185. — Spore mature colorate in bruno di *Metasphaeria diplodiella* (ingr. 150 diam.) (dal Prillieux).

tal modo si potrebbero verificare delle porzioni di discontinuità tanto da lasciar passare i tubetti germinativi. La condizione necessaria è probabilmente solo l'eccessiva umidità.

Sopra i grappoli o tralci colpiti dal *Coniothyrium* e tenuti in ambiente umido il Viala e Ravaz osservarono la presenza di una forma ascofora (*Charrinia*, riferita giustamente dal Berlese al genere *Metasphaeria*). I peritecii notati in ottobre e novembre sulla rachide e sui peduncoli, non mai sugli acini, sarebbero sferici, di un nero fosco, con largo ostiolo e contenenti lunghe parafisi, aschi fusiformi, lunghi 56 μ, ad 8 ascospore fusiformi, 3-settate, dapprima incolore, poi gialle, lunghe 15 μ, larghe 3,7 μ.

Vanno facilmente soggette al *marciume bianco* quasi tutte le varietà di viti e l'unico mezzo di difesa si ha nella irrorazione con poltiglia bordolese sui grappoli.

Gen. **Acanthostigma** De Not.

Acanthostigma parasiticum (R. Hartig.) Sacc. = *Trichosphaeria parasitica* R. Hartig. — Vive sui *pini* e sugli *abeti* (fig. 186) arrecandovi notevoli danni. La infezione si manifesta dapprima sulla superfice inferiore dei rami in forma di esilissimi filamenti biancogiallicci costituiti da ife miceliari che resistono ai freddi invernali e passano in primavera sulle gemme e sulle nuove foglie. Il micelio si addentra nella spessa parete delle cellule epidermiche alterandole profondamente, passa anche in numerosi filamenti

nelle parti mediane della foglia, disaggregando e rendendo brune le cellule. Sotto tale azione le foglie imbruniscono, restando però attaccate ai rami per mezzo del micelio che dai rami si estende su di esse e trasmettono successivamente il male ai nuovi germogli che non possono mai raggiungere il loro completo sviluppo.
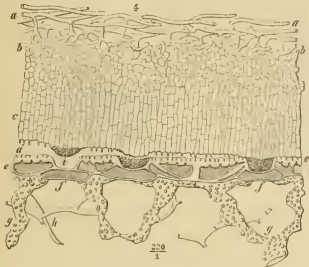
Fig. 186. — Stroma miceliare della *Trichosphaeria parasitica* sulla pagina inferiore della foglia d'Abete.

a, Micelio filamentoso, che, anastomizzandosi in *b*, manda in basso numerosissimi rami, che si sviluppano parallelamente alle ife del coesistente stroma *c*. Ogniqualvolta esse si trovano in contatto colla pagina esterna della foglia, mandano un'ascospora fusiforme *d* sulla faccia esterna delle cellule epidermiche *ee*. In *d* venne asportato lo stroma per scoprire l'epidermide. Le cellule epidermiche *ff* imbruniscono. Le cellule parenchimatose clorofilliane imbruniscono solo più tardi, quand'anche il micelio filamentoso *h* vi si sia introdotto. Nel vestibolo dell'apertura *i* lo stroma si accresce senza formazione di tessuto; per contro, esso è ricoperto dalla cera che vi si accumula.

(Ingrand. 220 diam. circa) (dall'Hartig).

Nella pagina inferiore delle foglie che hanno potuto apparentemente raggiungere il loro accrescimento normale le ife miceliari si riuniscono in stromi carnosi o cuscinetti bruni, sui quali si formano piccolissimi peritecii bruni, rivestiti, nella parte superiore, di fine setole brune, contenenti, frammisti a parafisi filiformi, aschi cilindrico-clavati che si disorganizzano facilmente e mettono in libertà 8 ascospore fusiformi, per lo più 4 loculari, grigiastre, che germinano molto facilmente quando vanno a cadere sui giovani germogli, determinando così nuova infezione.

Gen. **Herpotrichia** Fuck.

Herpotrichia nigra R. Hartig. — È parassita dell'*abete rosso* (*Abies excelsa*), del *Pinus montana*, del *Ginepro comune* e del *Juniperus nana*. Ha un micelio nero con filamenti settati, il quale si sviluppa specialmente in ambiente a bassa temperatura, cioè quando il terreno è coperto dalla neve o molto umido. Forma una crosta nera sui rami e passa anche sulle foglie contorcendole ed addossandole le une alle altre a fascetti; molte volte ricopre l'intera pianta come se fosse stata toccata dal fuoco. I filamenti miceliari emettono probabilmente un liquido speciale il quale corrode le cellule epidermiche delle foglie ed uccide le cellule più interne prima ancora che in esse si addentrino le ife. La foglia colpita risulta attraversata in tutta la sua estensione da ife brune della medesima forma di quelle superficiali. Sulla crosta bruna che riveste le foglie hanno origine numerosi peritecii neri, sferici, muniti di lunghi peli sinuosi, bruni, ramificati (fig. 187), in intimo rapporto col

Fig. 187. — Peritecio di *Herpotrichia nigra*.
(Dal Prillieux).

micelio e contenenti, frammisti a lunghe parafisi filiformi, aschi allungati con ascospore incolori e trisettate.

Siccome la bassa temperatura e l'umidità favoriscono lo sviluppo di questo fungo, così è da consigliarsi di collocare i piantonai ad abeti sulle colline od in luoghi elevati, esposti in pieno mezzogiorno, e di raddrizzare, appena scomparse le nevi, le piante curvate, perchè possano risentire la benefica azione dei venti.

Gen. **Pleospora** Rabenh.

Questo genere comprende numerosissime specie, le quali vivono specialmente come saprofiti sulle piante erbacee. I peritecii membranacei spiccano sui fusti e foglie secche come punti neri più o meno prominenti. Essi contengono aschi cilindrico-allungati con 8 ascospore oblunghe od ovali con setti longitudinali e trasversali, gialle, olivacee o fuligginose. Alcuni autori ammettono per certe specie un polimorfismo molto complesso, ritengono cioè che alcune forme conidiali, che inducono un annerimento nelle piante, siano collegate colla *Pleospora*.

Fra tutte le specie, diffusissima è la *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh., con ascospore ellissoidali, ristrette nel mezzo e divise da 7 setti trasversali e da 2 o 3 setti longitudinali, variamente disposti nei singoli loculi, di color giallo dapprima, quindi brunastro, lunghe 28 a 33 μ, larghe da 14 a 16 μ.

Sebbene si possa trovare sui rami vivi di certe piante non si può considerare come biogena perchè intacca soltanto le parti più esterne e di tessuto morto della corteccia.

Per gli stati conidiali *Macrosporium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, vedi capitolo *Deuteromiceti*.

Gen. **Cucurbitaria** Gray.

Del gen. *Cucurbitaria*, caratterizzato da peritecii cespitosi contenuti per lo più in una massa stromatica, vivrebbe, secondo il TUBEUF, allo stato di parassita, sul *Cytisus laburnum*, la **Cucurbitaria laburni** (Pers.) De Not. L'infezione si verificherebbe solo sulle ferite o lesioni dei rami. Il micelio genera una specie di stroma nero nel quale si trovano poi i peritecii con aschi cilindrici (110-170 ≈ 11-14) frammisti a parafisi ed 8 ascospore ellittico-fusoidee, 5-7 settato-muriformi, giallo-rossicce (26-36 ≈ 9-12).

Si avrebbe anche una forma picnidica (*Diplodia Cytisi* Anersv.) e macropicnidica (*Hendersonia Laburni* West.).

Gen. **Ophiobolus** Riess.

Ophiobolus herpotrichus (Fr.) Sacc. = *Sphaeria herpotricha* (Fr.) = *Rhaphidophora herpotricha* (Fr.) Fuck. = *Rhaph. Lacroixii* Mont. (*Male del piede*). — Si trova piuttosto comunemente nei culmi e nelle guaine di varie graminacee e dei *Carex*, ma vive essenzialmente come parassita sul *frumento*. La malattia si rende manifesta nel mese di aprile; le piante ingialliscono precocemente, e sin dai primi giorni del mese di giugno appaiono in gran parte disseccate. Le foglie inferiori sono quasi completamente brune, le radici notevolmente alterate ed annerite, e fra le guaine ed il culmo, nei due primi internodii, si nota una densa patina nera. Non sempre gli individui colpiti emettono la spiga, ed anche quando questa si può formare si piega ad arco ed ha le glume divaricate, macchiate di bruno, con granelli piccoli o raggrinziti. Le croste nere risultano costituite da un micelio bruno. Dai tessuti malati sorgono in seguito piccoli punti neri o peritecii globosi, coperti da peli prima grigio-verdastri, poi bruni, con un ostiolo a forma di verruca o prolungato in un corto becco, con aschi cilindrici o clavato-cilindrici, lunghi 160-200 μ, larghi 10 μ, frammisti a parafisi esilissime, filamentose e contenenti 8 ascospore filiformi, giallastre prima, poi brune, con numerosi setti trasversali, lunghe 140-150 μ, larghe 2-2,5 μ.

Secondo il SACCARDO si avrebbe di questo fungo anche uno stadio picnidico (*Hendersonia herpotricha* Sacc.), con peritecii a sporule cilindracee, 8-settate, giallo-brune, lunghe 36 μ, larghe 6 μ.

Ophiobolus graminis Sacc. = *Raphidophora graminis* Sacc. (*Male del piede, diradamento del grano*). — Si presenta sulle piante di grano coi medesimi caratteri già indicati per la specie precedente e determina quindi l'imperfetto sviluppo dell'individuo colpito ed in particolar modo delle spighe. Alla base del culmo e sopratutto nel primo internodio appaiono, specialmente nell'estate, i sintomi della malattia (fig. 188).

Fig. 188. — Pianta di Grano colpita dall' *Ophiobolus graminis*.

Fig. 189. — Ife brune con peritecii di *Ophiobolus graminis* (ingr. 90 diam. circa).

(Da BRIOSI e CAVARA).
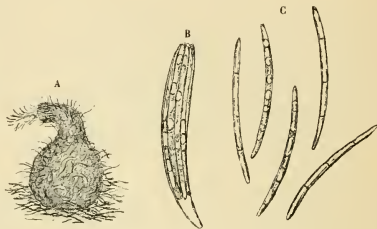
Fig. 190. — *Ophiobolus graminis*.

A, Peritecio (ingr. 90 diam. circa). - B, Asco. - C, Ascospore (ingr. 250 diam. circa). (Dal PRILLIEUX).

La guaina fogliare presenta numerosi punticini neri carbonacei e la porzione di fusto sottostante è in gran parte annerita.

I punticini neri sono peritecii originati da ife brune che invadono la matrice (fig. 189). Essi sono globoso-conici, ristretti nella parte superiore a guisa di cornetto ottuso e leggermente inclinato, hanno una parete ruvida od anche resa irta da ife sporgenti, e contengono numerosi aschi di forma clavata e di color verde gialliccio, lunghi 80-90 μ, larghi 12-13, con 8 ascospore bacillari, incurvate, dapprima ripiene di numerose goccioline oleose, poscia distintamente 2-3 settate, lunghe 70-75 μ e larghe 3 μ, ristrette alle estremità ed ottuse, jaline (fig. 190).

Questo fungo vive, oltre che nel grano, sopra diverse specie di graminacee selvatiche, come i *Cynodon* e gli *Agropyrum*.

Questo fungo fu anche trovato, nella media Italia, sull'internodio basilare di piante di grano, colpito da quella malattia detta dell'arrabiaticcio che determina un arresto nella vegetazione ed il disseccamento del fusto. Lo sviluppo del fungo è quindi in diretta relazione colla mancanza di vegetazione nella pianta di grano.

Le due specie di *Ophiobolus* descritte si trovano molte volte anche sul medesimo ceppo malato. I danni che arrecano sono molto gravi, specialmente nelle annate umide e nei campi mal coltivati. Nella porzione colpita le piante deperiscono in pochi giorni ed a poca distanza dall'epoca della perfetta maturazione, dando così agio allo sviluppo delle male erbe le quali in breve prendono il sopravvento sul grano ed impediscono anche agli individui non intensamente colpiti di dare spighe con grani maturi.

I mezzi di difesa consistono nel lavorare bene il terreno, nell'arricchirlo dei concimi più adatti in modo da portar subito la pianta in uno stato di robustezza. In tal modo gli *Ophiobolus* non possono trovare un substrato adatto al loro sviluppo. Nei casi in cui la malattia si sia manifestata molto intensamente, sarà buona pratica il bruciare le stoppie.

Gen. **Dilophia** Sacc.

Dilophia graminis (Fuck.) Sacc. = *Dilophospora graminis* Fuck. = *Mastigosporium alburni* Riess (*Annebbiamento della segala*). — Vive parassita sul *frumento*, sulla *segala*, sopra alcune *Festuca*, *Holcus*, *Alopecurus*, ecc. e specialmente nei seminati dell'Inghilterra e della Francia. Sulle foglie compaiono dapprima delle macchie bianchicce allungate, le quali non tardano ad assumere una colorazione bruna in causa di numerosi punticini neri. Dalle lamine fogliari inferiori il male si estende in breve e specialmente alle terminali che tengono ancora racchiusa la giovane spiga (fig. 191). Anche in questo caso sono placche nere che si estendono lungo la lamina e tanto dal lato esterno che dall'interno. L'infezione passa quasi sempre sulla giovane spiga ancora racchiusa dentro la guaina della foglia terminale deformandola ed arrestandone lo sviluppo. Liberata dalla guaina essa appare ricoperta, od in tutta la sua lunghezza od in parte, da una crosta nera e dura sotto alla quale restano molto deformate glume e glumette, solo la rachide centrale può alcune volte mantenersi immune, tanto da lasciar libero il passaggio al nutrimento che può ancora facilitare lo sviluppo delle spighette rimaste sane sopra la parte infetta. L'accrescimento della spiga malata è sempre molto irregolare, essa appare, oltre che annerita in molti punti, contorta, deformata e quasi sempre ripiegata perchè attaccata per mezzo delle croste nere della regione apicale alla guaina fogliare (fig. 192-193).
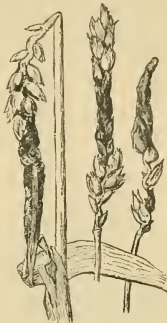
Fig. 191. — Spighe di Frumento attaccate dalla *Dilophia graminis* (dal Prillieux).
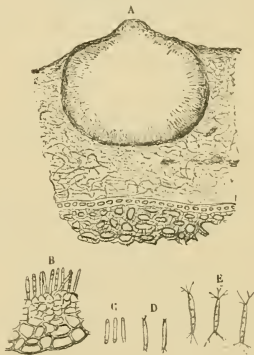
Fig. 192. — *Dilophia graminis.*

A, Picnidio sezionato (ingr. 140 diam. circa). – B, Spore nascenti dallo strato interno della parete del picnidio. – C, D, E, Spore isolate a diversi gradi di sviluppo ingrandite egualmente (ingr. 250 diam. circa). (Dal Prillieux).

Sezionando una porzione ammalata appaiono all'esterno ife brune rinserrantesi l'una sull'altra a guisa di stroma e generanti la crosta nera, verso l'interno una massa bianca carnosa attraversata da numerosissime ife miceliari incolore.

Le numerose sporgenze nere si possono facilmente distinguere sulla crosta nera avvolgente la parte esterna; sono picnidii globosi con ostiolo puntiforme e contengono sporule cilindriche continue, lunghe 10 μ, larghe 1,7 a 2 μ, provviste alle due estremità di 4 a 6 appendici filamentose, anche biforcate, lunghe 4-5 μ (*Dilophospora*). Sulle foglie già secche del *Calomagrostis epigeios* Fuckel ha notato, nell'autunno, peritecii neri fittamente riuniti, globoso-depressi, membranacei, con un ostiolo verruciforme, contenenti aschi clavato-allungati, lunghi 80 μ, larghi 8 μ con 8 ascospore fusiformi, appuntite, con un'appendice filiforme, divise da molti setti trasversali, gialliccie, lunghe 72 μ, larghe 3 μ.

Fig. 193. — Peritecii, asco e spore di *Dilophia graminis*. (Ingr. 200 diam. circa) (dal Prillieux).

Il deposito bianco, che fu notato nelle Ardenne ed in Germania sulle foglie di graminacee selvatiche (*Aïra*, *Alopecurus*), risulta da una forma conidiale (*Mastigosporium*) con conidii fusiformi lunghi 55 μ, larghi 12 μ, 3-settati, incolori, muniti all'apice e nell'ultimo setto di tre appendici incolore, filamentose.

Converrà svellere accuratamente le piante malate e bruciare le stoppie.

Famiglia delle Ipocreacee.

Comprende specie fungine molto dannose ai vegetali coltivati, caratterizzate da un micelio che si trasforma quasi sempre in uno strato anche molto ispessito o vero stroma sul quale o dentro il quale si formano i peritecii di consistenza carnoso-membranacea, ordinariamente rossicci, raramente azzurri, giallo-olivacei o pallidi. Presentano anche proliferazioni accessorie e specialmente uno stato sclerioziale in alcuni casi (*Claviceps*) ben distinto.

Dei generi della famiglia delle Ipocreacee diamo la seguente chiave analitica:

1	Ascospore ovoidali	2
	» filiformi (Scolecospore)	5
2	Ascospore continue	3
	» unisettate jaline o leggermente olivacee (Ialodidime)	4
	» plurisettate jaline (Fragmospore)	Gen. *Gibberella* (5)
3	Ascospore jaline (Ialospore)	Gen. *Polystigma* (1)
	» brune (Feospore)	» *Sphaeroderma* (2)
4	Peritecii globoso-conici, cinti da un subicolo bissineo-vellutato	Gen. *Hypomyces* (3)
	» separati o cespitosi col contesto rosso, giallastro o bianchiccio	» *Nectria* (4)
5	Stroma verticale stipitato nascente da uno sclerozio allungato	Gen. *Claviceps* (5)
	» sessile, sparso, attorniante i culmi delle graminacee	» *Epichloe* (6)

Gen. Polystigma (Pers.) Tul.

Polystigma rubrum (Pers.) Des. = *Polystigmina rubra* (Desm.) Sacc. = *Libertella rubra* (Desm.) Bon. (*Macchie rosse delle foglie del susino*). — Si rende manifesto sulle foglie del susino (fig. 194) e di altri pruni (*P. spinosa* e *P. insititia*) a primavera avanzata (maggio o giugno) in forma di macchie circolari rosso-aranciate, di 2-4 sino a 10 mm. di diametro, ben visibili in ambedue le pagine, ma in particolar modo nella inferiore, ove spiccano in forma di cuscinetti carnosi leggermente convessi e rugosi. In pieno estate le macchie assumono una colorazione rosso-viva e verso l'autunno bruno-scura, che mantengono anche quando sono cadute al suolo ed in parte disorganizzate. Il numero delle macchie può essere limitato ad uno o due per lamina, come anche il male, ma molto raramente, si può estendere a gran parte della foglia determinandone la caduta precoce con grave danno dell'individuo colpito. Sezionando la foglia appaiono numerosi filamenti fungini ricchi di una sostanza oleosa rossa aranciata e che dopo aver disorganizzato le cellule della foglia si addossano strettamente gli uni agli altri tanto da formare lo stroma rosso del parassita. Rarissime sono le cellule del mesofillo che resistono all'azione del

Fig. 194. — Foglia di Susino attaccata dal *Polystigma rubrum*. (Dal Prillieux).

fungo e le poche non disorganizzate sono però ripiene di una sostanza omogenea e bruna.

Fra la massa dello stroma si vedono numerosi spermogonii (fig. 195), cioè dei concettacoli globosi

Fig. 195. — Sezione trasversale di uno stroma di *Polystigma rubrum*, contenente spermogonii e peritecii. (Ingr. 50 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

Fig. 196. — Sezione longitudinale di uno spermogonio di *Polystigma rubrum*. A destra alcuni spermazii isolati. (Ingr. 250 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

od ovoidali, alti quasi quanto lo stroma, circondati da una parete di alcuni strati di piccole cellule-ife che possono addentrarsi nel concettacolo dividendolo in più logge, e producono numerosissimi spermazii, i quali gradatamente si staccano (fig. 196) ed escono da un ostiolo che si apre a guisa di verruca alla estremità dello spermogonio posto nella pagina inferiore della foglia, e per breve tempo agglutinato da una sostanza gelatinosa in modo da formare una massa cerosa rossa all'esterno della foglia; gli spermazii sono filiformi, esili, acuminati ad una estremità, ricurvi ad uncino, lunghi 25-30 μ, larghi da 1 a 1,5 μ (stato spermogonico, *Polystigmina rubra* (Desm.) Sacc.).

Nelle sezioni delle macchie brune di foglie cadute al suolo, lasciate esposte durante tutto l'inverno alle intemperie, e raccolte nel marzo successivo, si nota la disaggregazione dello stroma indurito, e lo sviluppo, in sostituzione degli spermogonii, di veri peritecii tondeggianti che producono, verso la base, aschi clavati con un lungo stipite, lunghi 78-87 μ, larghi 10-12 μ, con ascospore ovoidali, jaline, lunghe 10-13 μ, larghe 4-6 μ (fig. 197).

La propagazione del male ha luogo per mezzo delle ascospore, le quali, in seguito al disaggregarsi delle foglie secche nella primavera, si mettono facilmente in libertà e dato il loro piccolissimo diametro possono essere facilmente sollevate e portate sopra le giovani foglie del susino. Se trovano, cosa molto facile specialmente in primavera, delle goccioline d'acqua, emettono in poche ore un tubicino che dapprima aderisce per mezzo di una dilatazione apicale alla epidermide fogliare, quindi la fora e penetra nell'interno dei tessuti producendo così un micelio filamentoso, il quale in una quindicina di giorni disorganizza la foglia, dà origine allo stroma rossiccio e così alla forma spermogonica. Secondo FRANK nello spermogonio avverrebbe un vero atto di fecondazione fra gli spermazii ed alcuni fili cellulari che si allungano da una massa cellulare

Fig. 197. — Sezione longitudinale di un peritecio di *Polystigma rubrum* con aschi a spore mature. (Ingr. 250 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

interna (*ascogonio*) e vengono all'esterno. L'ascogonio produce poi il peritecio.

I mezzi di difesa consistono nella raccolta e distruzione col fuoco delle foglie secche, e nell'irrorazione con poltiglia bordolese al 0,5 % per le giovani foglie.

Sulle foglie del *mandorlo*, tanto coltivato che selvatico, vive una forma molto simile a quella descritta determinandovi però delle macchie giallo-aranciate. Di questa non si rinvennero sinora che gli spermogoni conosciuti sotto il nome di **Polystigmina rubra** (Desm.) Sacc., v. *Amigdali* Desm. = *Septoria rubra* β *Amigdali* Desm. Le macchie quasi circolari di color arancione sono sbiadite e non ben delimitate al margine, occupano quasi sempre una parte notevole della foglia, e risultano costituite da un tessuto poco ispessito come si può notare specialmente nella pagina inferiore delle foglie di susino. Le macchie aranciate diventano quindi brune e si estendono quasi sempre a tutta la lamina. Gli spermogoni non sono ben definiti e gli spermazii, molto tenui, risultano pure incurvati e ricchi di goccioline oleose. Sulle macchie brune ed essiccate non fu ancora possibile trovare la forma ascofora.

Servono anche per questa malattia le irrorazioni colla poltiglia bordolese.

Gen. **Sphaeroderma** Fuck.

Sphaeroderma damnosum Sacc. et Berl. — È un parassita del *frumento*, dell'*orzo* e dell'*avena*, studiato nel 1874 dai prof. Saccardo e Berlese sopra esemplari raccolti in Sardegna. Le piante colpite restano molto più piccole in confronto delle sane, con spighe imperfettamente sviluppate, con o senza semi che non giungono quasi mai a maturazione. Verso i nodi inferiori appaiono delle placche brunastre diffuse, e fra la guaina ed il fusto si estende un intreccio molle, cotonoso, bianco, anche molto fitto, di filamenti, fra i quali appaiono dei minutissimi punticini neri.

Fig. 198. — *Sphaeroderma damnosum.*

A, Forma conidica; conidioforo e conidii in vari stadi di sviluppo. — B, Due conidii, l'uno a 3, l'altro a 5 setti trasversali (ingr. 200 diam. circa) (dal Berlese).
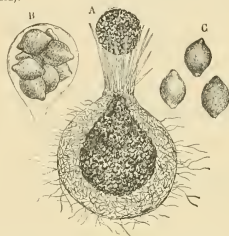
Fig. 199. — *Sphaeroderma damnosum.*

A, Peritecio emettente spore mature fra loro conglobate. — B, Asco ottosporo. C, Spore isolate (ingr. 200 diam. circa) (dal Berlese).

Esaminando una porzione di filamenti bianchi sul principio dell'infezione si notano delle ife erette, ramificate, terminate da tre brevi rami a verticillo, dai quali si producono conidii fusiformi (*Fusarium*), leggermente incurvati, ottusi alle estremità, 3-5 settati, leggermente rosei, lunghi 30-40 μ, larghi 8 μ (fig. 198). I corpuscoli neri invece che appaiono fra i filamenti miceliari, sono i frutti ascofori o peritecii formati da un tessuto molle, di color giallo d'oro, con un ostiolo circondato da peli e contenenti aschi in forma di pera rovesciata, delicatissimi, con 8 ascospore limoniformi, di color bruno-oliva, lunghe da 18 a 21 μ, larghe da 10 a 12 μ, le quali, in seguito alla disorganizzazione della membrana, restano facilmente libere, ma escono però sempre dall'ostiolo riunite in gruppi (fig. 199).

Le colture artificiali del fungo hanno dimostrato come la forma conidica (*Fusarium*) sia connessa alla forma ascofora.

Gen. **Melanospora** Corda.

Melanospora Cannabis Behr. — Sopra piante di *canapa* già colpite dalla malattia dello *sclerozio* o *cancro*, il Behrens notò frequentemente, alla base dei fusti già disseccati e pronti per la macerazione, una efflorescenza rosso-aranciata, determinata da un micelio fungino che venendo in contatto colle fibre, le deteriora in modo sensibilissimo e tanto da arrecare danni notevoli. Sulla superficie dell'efflorescenza, compaiono dapprima dei conidiofori verticali con verticilli di due o tre rami dai quali si protendono sterigmi con conidii lunghi 4,4 μ, larghi 3 μ. Dopo un certo tempo nelle piante abbandonate si formano, dal feltro, dei peritecii quasi sferici di colore rosso aranciato, con un ostiolo cilindrico un poco pronunciato e contenenti aschi con ascospore lunghe 22-26 μ, larghe 15-17 μ. Le ascospore collocate in condizioni adatte germinano dando origine nell'annata successiva a nuova infezione. Siccome l'infezione si manifesta un po' tardivamente alla base del fusto in contatto col terreno, così sarà opportuno non lasciare i fusti tagliati nel terreno.

Gen. **Hypomyces** Fr.

Questo genere comprende forme parassite dei funghi che crescono nei nostri boschi, come *Agaricini*, *Boleti*, *Lactarius*, ecc. Il micelio delle *Hypomyces* produce un irregolare sviluppo nel fungo colpito ricoprendolo quindi d'un velo o muffa bianca. Si riproducono per mezzo di spore libere (*Verticillium*) o clamidospore (*Mycogone*) e quindi per peritecii ed ascospore.

Una specie molto dannosa è la **Hypomyces perniciosa** Magnus, che vive parassita della *Psalliota campestris*, coltivata comunemente in Francia. Gli individui colpiti si ingrossano, si deformano ed appaiono quasi sempre in forma di masse larghe, irregolari (dette *Moles* dai francesi), rotonde, ricoperte qua e là di una muffa biancastra.

Le spore restano uccise da una soluzione di lisolo al 2 $^0/_0$ dopo un'azione di 3 ore.

Gen. **Nectria** Fr.

Nectria cinnabarina (Tode) Fr. = *Tubercularia vulgaris* Tode (*Cancro dell'ippocastano*). — Si può facilmente vedere sui rami morti lasciati alle intemperie, in forma di pustole rosse. Si è però accertato con sicurezza il parassitismo non solo sull'*ippoca-*

stano, ma anche sul *tiglio*, *acero*, *acacia*, *ontano*, *ailanto*, *noce*, *gelso*, ecc., ed ha già determinato danni gravi agli individui coltivati nei viali delle città o nei boschi (1).

Fig. 200. — Tronco con sporgenze di *Nectria*.
(Dal TUBEUF).

L'infezione ha luogo per mezzo delle ferite che molto facilmente si producono sulla corteccia dell'albero od in vicinanza della radice durante il trapiantamento degli individui. Dalle ferite corticali il parassita penetra nel legno che invade sino nelle parti più interne rendendolo di color brunastro. Le ife miceliari entrano nei vasi e nel parenchima legnoso, decompongono e assorbono l'amido lasciando, di solito, come residuo, una materia verdastra, che dà al legno la tinta bruna. Il legno così disorganizzato non può più servire al passaggio degli elementi nutritizi per le parti superiori della pianta e quindi le foglie gradatamente ingialliscono, si ripiegano e cadono precocemente al suolo, mentre si essiccano i giovani rami. L'infezione dal legno si estende alla corteccia che resta uccisa in larghe porzioni tutto attorno alla ferita per la quale penetrò il fungo parassita. Di anno in anno, durante il periodo di quiescenza nella vegetazione, il micelio si avanza specialmente verso il basso tanto da invadere ed uccidere tutto l'albero. Nell'autunno o nella prossima primavera attorno alle ferite, sulla corteccia, si sviluppano degli stromi in forma di pustole o cuscinetti emisferici, carnosetti, di color rossiccio o rosso scarlatto, rosso cinabro, con un diametro di 1 a 2 mm., raramente isolati, quasi sempre riuniti in ammassi sferici. Sezionando tali corpi si notano, nella parte interna, delle cellule poligonali a membrana consistente, mentre quelle della periferia si prolungano in filamenti, all'estremità dei quali si formano piccoli conidii oblungo-ellittici o cilindrici (*Tubercularia vulgaris* Tode).

I conidii germinano facilmente originando un tubicino e servono a diffondere il malanno. Infatti io ho osservato che collocando un gran numero di tali
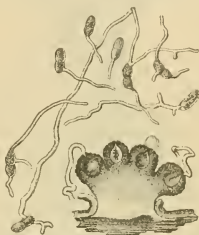
Fig. 201. — Corpi riproduttivi di *Nectria cinnabarina* con spore germoglianti.
(Ingrand. 100 a 200 diam. circa) (dal TUBEUF).

conidii sopra ferite praticate artificialmente su rami morti di ippocastano, dopo qualche mese, si avevano nuovi cuscinetti di *Nectria*. Sugli stromi dopo qualche tempo si formano, in luogo dei conidii, nuovi corpi fruttiferi o peritecii di color rosso vivo dapprima, quindi bruni, quasi sferici, leggermente ombilicati e coperti di piccole sporgenze mammellonate (fig. 200) che rendono il peritecio granuloso. Essi contengono aschi oblunghi, clavati, lunghi 60-90 μ, larghi 8-12 μ e attenuati leggermente alle estremità, ma specialmente nella parte inferiore, in un filamento esile, con 8 ascospore lineari, cilindriche od allungate, leggermente incurvate, unisettate, jaline, lunghe 14-16 μ, larghe 5-7 μ. Aschi e parafisi si riducono in breve in una massa gelatinosa in mezzo alla quale si vedono uscire le ascospore in forma di bianchi cordoni. Le ascospore, per mezzo delle quali specialmente si propaga il male, germinando, producono o nuovi conidii o filamenti miceliari, i quali penetrano nell'autunno o durante l'inverno nelle ferite determinando così nuove infezioni, che si manifestano dalla corteccia al cambio ed al legno prima che nella pianta si verifichi il risveglio nella vegetazione (fig. 201).

(1) P. NYPELS, *Maladies des plantes cultivées;* III. *Les arbres des promenades urbaines et les causes de lent dépérissement*. Bruxelles 1899.

L'unico mezzo di difesa consiste nel tagliare tutte le parti colpite sino ai tessuti sani, se però praticando tali amputazioni la parte che resta si riduce a minima cosa, è meglio senz'altro abbattere l'al-

Fig. 202. — Ramo di Faggio in parte distrutto dalla *Nectria ditissima* (dal Tubeuf).

bero colpito. Nei punti tagliati sarà bene far passare un energico disinfettante, quindi saldare le ferite con un buon mastice. I rami od i fusti tagliati, devono essere distrutti al più presto col fuoco.

Nectria ribis (Tode) Rabenh. (*Cancro del ribes*). — È una specie molto affine se non eguale alla precedente, secondo il Winter; si può scorgere sui rami secchi del *Ribes* (*Ribes rubrum* L.). Anche questa forma, come la *N. cinnabarina* (Tode) Fr., può determinare un notevole deperimento nella pianta di ribes e gradatamente la morte. Nelle piante colpite, come osservarono già Briosi e Cavara (1), è facile seguire il progresso dell'infezione, poichè i rami perdono precocemente le foglie, poi ingialliscono e quindi essiccano. Solo però quando sono secchi, si formano all'esterno della corteccia dei cuscinetti di color giallo rossastro, sui quali compaiono piuttosto numerosi i peritecii di forma globosa, od inversamente conica, con ostiolo a forma di papilla, di color rosso vivo, ed aschi clavati, lunghi da 90 a 100 μ, larghi 15 μ, contenenti 8 ascospore allungate o fusoidali, divise da 1 setto, incolore, lunghe 18-20 μ, larghe 5-6 μ.

Conviene anche in questo caso tagliare e bruciare le parti colpite.

Nectria ditissima Tul. = *Tubercularia crasso-stipitata* Fuck. (*Cancro del pero e del melo*, *Cancro degli alberi*). — Vive come vero parassita nel fusto di molti alberi arrecando danni anche gravi. Dal Tulasne fu per la prima volta riscontrata nel *faggio*,

Fig. 203. — Ramo di Nocciolo in parte corroso dalla *Nectria ditissima* (dal Tubeuf).

e da altri osservatori, fra i quali Goethe, a cui si devono le ricerche che dimostrarono chiaramente il parassitismo del fungo, sopra l'*acero*, il *melo*, il *pero* ed il *ciliegio*, ed in linea secondaria sul *carpino*, sulla *quercia*, sul *tiglio*, ecc., e talvolta anche sulle *conifere*. Credo però abbia ragione il Comes (2) nel credere che gli esemplari trovati sopra molte delle piante ricordate, appartengano invece alla *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr.

In Italia si è riscontrata con certezza sul *faggio*, sul *melo* e *pero*, e qualche volta anche sul *ciliegio*, e su qualche altra pianta dei nostri boschi (fig. 202, 203 e 204).

Il cancro appare sui fusti, ma specialmente sui rami di 2° o 3° ordine, in forma di rigonfiamenti allungati che dopo un certo tempo si rompono lasciando

(1) *I funghi parassiti delle piante coltivate*, n. 216.

(2) Loc. cit., pag. 375.

allo scoperto il legno. La porzione scoperta di legno può gradatamente estendersi assumendo una colorazione bruna, mentre la parte di corteccia ancora sana, forma tutto attorno una specie di cercine carnoso, che a sua volta si screpola ed annerisce. Solo nei giovani rami può l'infezione estendersi tutto attorno in modo da formare un vero anello; in tal caso la morte del ramo avviene in poco tempo. Nei rami vecchi l'infezione produce una intensa alterazione nel legno, tale da impedire la regolare circolazione dei liquidi nutritizi e quindi un lento e continuo deperimento; le foglie cadono, i fiori non si aprono regolarmente ed i frutti o non si formano o restano molto piccoli. Dopo qualche anno l'albero presenta numerosi rami secchi. Nell'autunno e di solito dopo un anno, dal principio dell'infezione, sporgono dai
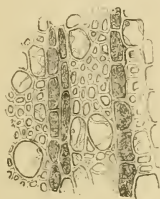
Fig. 204. — Sezione di un fusto di melo attaccato dalla *Nectria ditissima*.
(Ingr. 200 diam. circa) (da M. Gœthe).

tessuti morti, specialmente corticali, delle protuberanze, le quali, rotta la corteccia, appaiono all'esterno in forma di corpi sferici rossicci.

Il micelio del fungo è costituito da esili filamenti i quali non solo si addossano alle cellule, ma le forano penetrandovi per mezzo di rami speciali. Dalla zona corticale, dove specialmente si svolge, il micelio può anche passare, seguendo il decorso dei raggi midollari, nella porzione più esterna del legno, addentrarsi nel parenchima legnoso ed anche nei vasi più esterni determinandone, come per la zona corticale, l'annerimento e la rottura. Le porzioni giallo dorato o rossicce che, rotta l'epidermide, si vedono sporgere dalla corteccia dell'albero colpito a guisa di cuscinetti, risultano da uno stroma miceliare e presentano sulla superficie, specialmente nei rami giovani e nelle giornate autunnali molto umide, una tenuissima pruina bianchiccia costituita da numerosi esili basidii che sostengono conidii cilindrici (*Tubercularia minor*), leggermente incurvati, divisi da 5 a 7 setti trasversali, lunghi 60-70 μ, larghi 5-7 μ. Fra mezzo a questi si trovano anche dei conidii (*T. crasso-stipitata* Fuck.) molto più piccoli, ovato-oblunghi, continui, lunghi 6-8 μ, larghi 3-4 μ. Per il primo Goethe ha potuto seguire lo sviluppo dei macroconidii ed infatti essi germinano emettendo dai diversi loculi dei filamenti miceliari i quali, come constatò l'Hartig, possono produrre nuovi conidii capaci di germinare. I micronidii germinano essi pure riunendosi quasi sempre in gruppi di 2 o 4. La pruina bianca, ossia la formazione dei conidii, dura per breve periodo di tempo, in seguito si protendono dallo stroma, dei peritecii, dapprima globosi, quindi ovali, di color rosso scarlatto vivo con aschi cilindrici, lunghi 75-85 μ, larghi 8-10 μ, ed ascospore
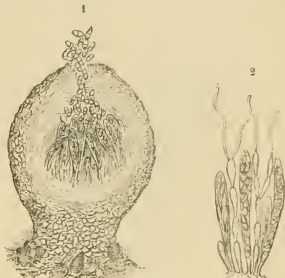
Fig. 205. — *Nectria ditissima:* 1, Sezione longitudinale di un peritecio; 2, Aschi e parafisi.
(Ingr. 200 diam. circa) (dal Prillieux).

formanti una o due serie, elissoidali, oblunghe, unisettate, non ristrette nei setti, incolore, lunghe 12-14 μ, larghe 5-6 μ. Anche le ascospore possono facilmente germinare determinando così, coi conidii, le nuove infezioni (fig. 205).

Dalla superficie della corteccia ove germinano le ascospore od i conidii, le ife penetrano nei tessuti per mezzo delle ferite che tanto facilmente si aprono sulla corteccia in seguito ad azioni traumatiche, o per il gelo, o per la grandine, o per punture d'insetti, ecc. Il Descours-Desacres dimostrò recentemente che la *Schizoneura lanigera* è un attivo agente di diffusione della *Nectria*. Anche le lenticelle possono favorire la penetrazione, nella corteccia, delle ife germinative.

Il gelo può certamente influire molto sulla formazione delle pustole cancerose, ma non è sempre la causa prima ed unica.

Per curare gli alberi colpiti converrà asportare le porzioni malate e cauterizzare bene le porzioni vicine, ricoprendole con caustici. I rami tagliati e specialmente quelli sui quali si sono formati i corpi fruttiferi dovranno essere distrutti col fuoco.

Fra i rimedi che hanno dato buoni risultati bisogna annoverare la nicotina.

Nectria cucurbitula Fries. (*Cancro della corteccia dell'abete, del larice e dei pini*). — È una specie parassita della corteccia dell'*abete bianco*, del *larice* e dei *pini*, che determina l'annerimento della zona corticale, nonchè screpolature, dalle quali escono in autunno, specialmente se l'ambiente è molto umido, delle pustole bianche, quindi rossicce, larghe 2 a 6 millimetri.

Il micelio che serpeggia nella zona corticale assorbe specialmente nutrimento dal libro e determina in poco tempo il disseccamento della corteccia a danno della porzione legnosa sottostante. Le pustole che si notano in autunno sono determinate dallo stroma, il quale dapprima produce basidii con conidii allungati, divisi da 2 o 3 setti e quindi peritecii ovali o globosi, con una breve papilla ottusa, liscia, di colore rosso vivo e contenente aschi cilindrici, lunghi 100 a 110 μ,

Fig. 206. — *Nectria cucurbitula.*

Aschi di diversi gradi di sviluppo frammisti a parafisi: a destra, un asco maturo contenente spore; a sinistra, aschi giovani e, tra di essi, degli aschi vuoti (ingr. 200 diam. circa) (da R. Hartig).

larghi 6 μ, con 8 ascospore ellittiche, con un esile setto trasversale e leggermente ristrette nel setto, con 2 a 4 guttule, incolore, lunghe 14 a 18 μ, larghe 6-7 μ; frammiste agli aschi si notano numerose parafisi molto ramificate, le quali essendo esilissime si dissolvono in un breve spazio di tempo (fig. 206).

Le ascospore mettendosi in libertà servono a diffondere il malanno, poichè germinano sulla superficie dei tronchi e se trovano una piccola intaccatura, cosa molto facile, il filamento germinativo si allunga e va a ramificarsi nella zona corticale.

Come si vede, non si può consigliare che il taglio delle parti malate e la disinfezione delle porzioni sane che sono in contatto.

Molte altre *Nectrie* vivono sopra gli alberi e sono in generale ritenute come saprofite, ma molto probabilmente si verrà a determinare anche di queste il parassitismo.

Così nei *Rhammus*, nel *noce*; nel *pruno*, nell'*acero* vive la **Nectria punicea** (Kunze et Schum.) Fr., nell'*edera* la **N. sinopica** Fr., nel *Buxus* la **N. Desmazierii** De Not., determinandovi pustole gelatinose; la **N. coryli** Fuck. nel *nocciolo*, la **N. Pandani** Tul. nel *Pandanus*, ecc.

Molte *Nectrie* vivono anche parassite su funghi, come (*Poliporus*), sui *Licopodium*, *felci* e su altre crittogame.

Gen. **Gibberella** Sacc.

Gibberella moricola (De Not.) Sacc. — Vive sui rami del *gelso* determinandovi delle piccole sporgenze che in breve escono dagli strati superficiali della corteccia in forma di corpuscoli neri, emisferici, del diametro di $^1/_4$ a $^1/_2$ mm., che si riuniscono però anche in gruppi maggiori di 1 a 2 mm. di diam. Tali masse stromatiche, sezionate, presentano numerosi peritecii globosi od ovali, con aschi cilindrici, ristretti alla base in un breve peduncolo e contenenti 8 ascospore fusiformi, 3-settate, ristrette ai setti, lunghe 24-30 μ, larghe 6-7 μ.

Non è certamente una forma pericolosa perchè si sviluppa solo su porzioni di pianta che stanno per disseccarsi e può quindi tutt'al più facilitarne l'essiccazione.

Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. = *Fusarium roseum* Link. (*Golpe bianca*) (1). — La forma peritecíale è caratterizzata sui fusti già secchi di *grano*, come di molte altre piante (*granoturco*, *canapa*, *clematis*, *barbabietola*, *asparago*, ecc.), da piccole sporgenze costituite da una massa stromatica contenente numerosi peritecii verrucosi, azzurrini, appuntiti, flaccidi, ovoidali, con aschi oblungo-lanceolati, lunghi 60-76 μ, larghi 10-12 μ, ed ascospore fusiformi, acute, 3-settate, poco ristrette nei setti, quasi jaline, lunghe 18-24 μ, larghe 4-5 μ.

La forma dannosa è la conidiale (*Fusarium roseum* Link.), la quale si sviluppa da qualche anno con una certa frequenza sulle spighe del *grano*. Secondo le osservazioni del dott. Ozzola (2) la malattia compare nella prima quindicina di giugno, e specialmente sulle spighette terminali o basali, producendo dapprima una colorazione giallo-fulva e quindi l'essiccazione dei tessuti. L'infezione però sembra non si possa mai estendere all'intera spiga.

Le glume, le glumette, la cariosside e la rachide, sono circondate da un finissimo, ma compatto, feltro bianco e roseo che le tiene anche attaccate l'una all'altra.

Nei punti d'inserzione degli organi fiorali alla rachide e meno frequentemente lungo il margine delle glume, alla base delle cariossidi, si formano in seguito piccoli ammassi carnosi, rosei, i quali sono gruppi

(1) Peglion V., *Sulla così detta « golpe bianca » del frumento* (*Bollettino Notizie Agrarie*, anno XXII, n. 20).

(2) Peglion, loco citato.

o sporodocchi di organi riproduttori. I numerosi conidii appaiono all'estremità di rami speciali, sono fusiformi, incurvati, acuti alle due estremità, divisi da 5 setti, jalini, lunghi da 24 a 40 μ, larghi 5 μ. Le cariossidi sono in generale alterate, con superficie rugosa e ruvida. I chicchi, sezionati trasversalmente, si presentano farinacei ed asciutti, mentre i sani sono ancora lattiginosi.

Il micelio si riconosce facilmente fra i tessuti degli organi colpiti e nelle varie parti dell'embrione, cosicchè anche i semi che presentano quasi dimensioni eguali ai normali hanno perduta la facoltà germinativa.

La malattia si è manifestata nel Bresciano, nel Veneto, nel Friuli, in Toscana, ecc., e compare specialmente nelle annate con primavera molto umida.

È un malanno che presenta grandi analogie con quello pure del grano, già conosciuto da tanti anni nelle regioni nordiche europee, asiatiche ed americane, e che riduce i grani, quando sono fortemente colpiti, velenosi per l'organismo animale, determinandovi *brividi*, *stanchezza*, *emicranie*, *vomito*, *allucinazioni*, *perturbazioni nella funzione visiva*, *ed una ubbriachezza speciale*, sintomi quasi analoghi a quelli che cagionano le farine contenenti zizzania.

Gli studi anzi del Vogl, del Hanauseck e del Nestler (1) tendono a dimostrare che la *temulina*, o principio venefico della zizzania, possa essere determinata da un fungillo.

Un'analoga infezione a quella che si sta studiando nelle regioni italiane fu descritta dal Selby (2) per gli Stati Uniti d'America, dal Prillieux e Delacroix per la Francia e dallo Smith per l'Inghilterra.

In Toscana si ebbe campo di riconoscere le proprietà venefiche della farina e del pane ottenuto con semi colpiti dal *Fusarium*.

Siccome l'umidità facilita il passaggio del fungo da una spiga all'altra, così si consiglia di accelerare l'essiccamento dei covoni.

Il *Fusarium roseum* sarebbe, secondo Mangin (3), causa di una malattia dei *garofani* e delle piante di patata. In queste il fungo arrecherebbe danni specialmente ai tuberi.

Gen. **Claviceps** Tul.

Claviceps purpurea (Fr.) Tul. = *Sclerotium clavus* DC. = *Sphacelia segetum* Lév. (*Segale cornuta*, *Grano cornuto*, *Sprone di gallo*, *Grano ghiottone*, *Melata*). — È parassita di molte graminacee coltivate, fra le quali principalmente la *segala*, il *frumento*, lo *spelta*, l'*orzo*, e di altre selvatiche, come i *Lolium*, *Bromus*, *Glyceria*, *Poa*, *Agrostis*, *Festuca*, ecc., meno frequentemente dell'*avena* e del *miglio*.

Sulle spighe delle diverse piante ricordate, ma in particolar modo su quelle di *segala* e di *grano*, poco prima dell'epoca del raccolto, vedonsi sporgere in numero di 2 o 3 ed anche più, dei corpi cilindrici ristretti nella parte superiore, diritti o leggermente incurvati a guisa di corno (fig. 207), lucidi, con

Fig. 207.
Sclerozii un po' ingranditi di *Claviceps purpurea*.
A, Gluma. — C, Frutto trasformato in sclerozio. — s, B, Porzione superiore. — p, Residuo dello stigma (dal Zopf).

striature longitudinali di colore nero violaceo, lunghi da 2 a 3 cm., larghi da 3 a 5 mm. Tali corpi o sclerozii erano già conosciuti sin dai tempi più remoti e vengono anche comunemente raccolti ed adoperati in medicina. Essi risultano costituiti da cellule a parete ispessita e violacea nella regione corticale e da una massa bianca di cellule allungate secondo l'asse maggiore, con contenuto granuloso, ricco di sostanze albuminoidi e goccioline oleose, tantochè ogni sclerozio contiene più del 30 % di olio; si trova pure della trehalose, un alcaloide cristallizzabile, l'*ergotina*; un composto ternario, la *ergosterina*, simile alla *colesterina* e dei sali minerali. Il principio attivo è l'ergotina, che esercita una potente azione sui nervi vasomotori e determina un rallentamento nella circolazione del sangue, perciò è adoperata in polvere come emostatico, in dose maggiore cagiona contrazioni violenti dell'utero e quindi il medico la utilizza come emmenagogo od abortivo. Nella dose

(1) Peglion, loco citato.
(2) *Some diseases of Wheat and oats.* Columbus 1898.
(3) *Sur une maladie des oeillets* (*Compt. Rend. Acad. Scienc.*, 1899).

di qualche grammo, e quando le farine ne contengono il 5 $^0/_0$, può riuscire dannosissima all'uomo determinando accessi convulsivi accompagnati da cancrena degli arti.

Se non si praticasse la selezione dei semi e l'allontanamento quindi degli sclerozii che per fortuna cadono anche molto facilmente al suolo prima o durante la mietitura, si verificherebbero, specialmente nelle località ove l'uomo usa esclusivamente pane di segala, quelle epidemie di ergotismo o formicolosi che tanti danni arrecarono in parecchi dipartimenti francesi (1) ed in alcune delle nostre valli alpine; il paziente in tal caso accusa un prurito crescente e spasmodico, che si estende dalla punta delle dita a tutto il corpo, quindi si verificano enfiagione delle giunture, crampi e spasimi mortali (2).

Da qualche anno specialmente nel Piemonte (Torino, Bra, Casale, Alba) lo sclerozio si presenta con una certa frequenza anche nel grano, ed in alcuni casi l'infezione è intensa. Il Comes, il Prillieux riportano che lo sclerozio o granello deformato nel frumento e nell'orzo è più corto di quello della segala, ma io non sempre ho verificato questo fatto, anzi da numerosi esemplari che mi furono favoriti dal prof. Chiei-Gamacchio, titolare della cattedra ambulante per la provincia di Torino, risulterebbe che lo sclerozio del grano ha quasi sempre la medesima forma e lunghezza di quello della segala.

Conservato in ambiente riparato, non molto umido, tale corpo germina dopo qualche mese, come si può facilmente osservare mettendone in un po' di terra ben fitta ricoperta da un sottile strato di sabbia; gli sclerozii di due anni hanno perduto completamente le facoltà germinative. In natura restano in uno stato di quiescenza durante l'inverno, in febbraio o marzo germogliano emettendo in diversi punti cordoni tortuosi di ife, le quali formano uno stroma carnoso, cilindrico, che sporge alla superficie del terreno, lungo 15-20 mm., largo 3-4 mm., leggermente piegato, di colore violaceo, ingrossato all'estremità superiore in una capocchia di colore rosso sbiadito, nella quale sono distribuiti uniformemente, alla periferia, dei peritecii ampolliformi con ostiolo poco prominente e contenenti, nel fondo, alcuni aschi allungati, cilindro-clavati, lunghi 25-100 μ, con 8 ascospore filamentose, lunghe 50-76 μ. Fra gli aschi si notano anche parafisi lineari, leggermente ispessite all'estremità. Le ascospore escono facilmente dall'asco, vengono lanciate fuori, attraverso l'ostiolo, e per la loro leggerezza possono diffondersi sui vegetali (fig. 208).

Quando una di tali ascospore va a cadere dentro un fiore di una delle graminacee ricordate (segala, grano, ecc.) germina facilmente nelle goccioline di rugiada o dell'acqua di evaporazione, emettendo un esile filamento che in breve presenta dei rigonfiamenti dai quali si protendono nuovi rami che penetrando negli organi fiorali, determinano nuova infezione. Infatti, come ha dimostrato Kühn, dopo una diecina di giorni dall'infezione artificiale, alcuni fiori
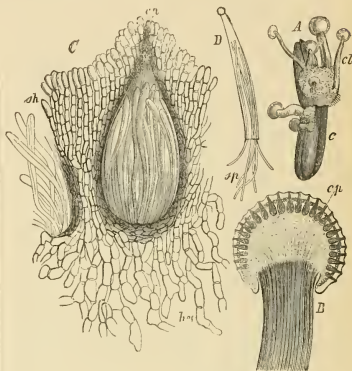
Fig. 208. — *Claviceps purpurea.*

A, Sclerozio (*chiodo*) fruttificante. – B, Sezione longitudinale del capolino di uno stroma; *cp*, peritecii (ingrand. 90 diam. circa). – C, Sezione longitudinale ingrandita di un peritecio; *cp*, ostiolo; *hy*, tessuto interno dello stroma; *sh*, strato esterno. – D, Asco; *sp*, spore filiformi (ingrand. 350 diam. circa) (dal Tulasne).

presentano i segni della presenza del parassita. I giovani ovari dei fiori sono circondati dalle numerose ife in guisa di pseudo-parenchima biancastro: forando quindi le esili pareti dell'ovario, le ife penetrano e si ramificano nella parte interna fino a distruggere completamente l'ovulo e si ha così una massa di pseudo-parenchima biancastro, ricoperto nella parte superiore dagli ultimi avanzi dell'ovario e dai due stili piumosi. La porzione marginale di questo tallo biancastro verso la fine della primavera si estende in forma di ife sottili che si dividono successivamente in numerosissime porzioni o conidii ovali, lunghi 5 a 7 μ (*Sphacelia*). Contemporaneamente le ife del tallo trasudano, verso il mattino, un succo mucilagginoso, zuccherino, di odore del miele dapprima, poi disgustoso, detto comunemente *melata*, molto ricercato dagli insetti. I conidii immersi nella melata, o direttamente, o per mezzo degli insetti, passano su porzioni sane, germinano facilmente sviluppando

(1) Comes, loc. cit., pag. 371.

(2) Prillieux, loc. cit., pag. 102 e 103.

nuovi conidii più piccoli (fig. 209) ed in tal modo il male si diffonde.

Frattanto cessa la formazione dei conidii, viene assorbito dalla massa fungina il residuo dell'ovario e sullo stroma si forma uno strato periferico che acquista gradatamente una tinta nerastra ed ha così origine il lungo sclerozio che si vede sulle spighe giunte a completa maturazione.

Fig. 209. — Conidii della *Sphacelia*, in germinazione. (Ingr. 200 diam. circa) (da M. Kühn).

Siccome lo sclerozio può essere macinato coi semi sani, così credo opportuno riferire quanto dice Comes (1): « La farina che contiene dal 3 al 5 % di sclerozii polverizzati, è sempre velenosa, e si presenta di un colore azzurrognolo, mentre si conserva ancora bianca quando contiene il 2% di sclerozii polverizzati. La presenza dei tessuti sclerotici nella farina è sempre ravvisabile al microscopio. Oppure in un cucchiaio contenente la soda o la potassa in soluzione (5 %) si aggiunge un pochino di farina, e si riscalda alla lampada; se allora si svolgerà un odore nauseoso di salamoia d'arringhe, esso è dovuto alla farina di sclerozio, e la farina è da rifiutarsi per alimentazione ».

Per impedire la diffusione del male bisognerà allontanare dal campo molto per tempo le spighe malate. L'eliminazione degli sclerozii dal grano già trebbiato non serve che a diminuire di poco l'infezione, perchè molti sclerozii si staccano e cadono al suolo durante o poco prima della mietitura.

Gen. **Epichloe** Fr.

Epichloe typhina (Pers.) Tul. = *Sphacelia typhina* (*Mal. della clava delle graminacee*, *Mal. della tifa*, *Fungo della mazza*). — Colpisce numerose specie di graminacee pratensi, specialmente dei generi ***Phleum***, ***Holcus***, ***Dactylis***, ***Poa***, ***Agrostis***, ***Agropyrum***, ***Brachypodium***, ecc.

La guaina della foglia superiore che avvolge la tenera estremità del culmo e quindi le spighette fiorifere che si protendono all'infuori, appaiono ingrossate in modo irregolare per uno spazio di 5 ad 8 cm. e trasformate in un corpo cilindroide, carnoso, dapprima bianchiccio poi giallo, quindi rosso fulvo e ricoperto di numerose verruche e piccolissime sporgenze mammellonate, aventi il medesimo aspetto delle piante acquatiche dette *Typha*. La pianta così colpita ha l'internodio arrestato nel suo sviluppo ed il germoglio interno completamente soffocato.

Fig. 210. — Peritecio di *Epichloe typhina*.
A destra ed a sinistra seguono altri peritecii nella sezione completa trasversale della foglia attaccata (ingr. 200 diam. circa) (dal Prillieux).

Sezionando un tale ingrossamento, si constata essere costituito da ife fungine, settate trasversalmente verso l'interno, le quali si intrecciano in un fitto pseudo-parenchima, e verso la parte esterna si allungano in filamenti fertili, paralleli, i quali generano, per 2 o 3 giorni, conidii jalini, ovoidali, lunghi 2-5 μ, larghi 3 μ. In seguito, quando cioè il corpo cilindrico diventa gialliccio, nella massa stromatica si formano numerosi peritecii i quali determinano, coi loro ostioli, le piccole verruche. I peritecii hanno forma ovoide, contengono aschi tubulosi, lunghi 130-200 μ, larghi da 7 a 10 μ, con 8 ascospore filiformi, jaline, settate, lunghe 130-150 μ, larghe 1 ad 1,5 μ, le quali sono molto facilmente lanciate fuori dell'asco (fig. 210). I conidii nell'estate, le ascospore nella primavera successiva, germinano facilmente determinando nuove infezioni. I tubi germinativi pare s'insinuino alla base del culmo e salgano attraverso la regione midollare sino all'ultimo internodio ove si ramificano

(1) Loc. cit., pag. 374.

abbondantemente, sopratutto verso l'esterno, e così penetrano nel giovane germoglio; nelle guaine del germoglio si determinano le masse stromatiche allo esterno dell'individuo.

Il rimedio sicuro consiste nel falciare molto per tempo, affine di impedire la formazione dei conidii.

Secondo Prillieux, il fieno con piante colpite da tale fungo, può determinare la tosse nei cavalli (1).

Famiglia delle Dotideacee.

Questa famiglia comprende un numero limitatissimo di forme parassite caratterizzate da micelio che si condensa in uno stroma quasi lineare o pulvinato, pressochè coriaceo. I peritecii sono confluenti nello stroma col quale anzi si possono facilmente confondere e contengono ascospore ovoidali, jaline, continue (gen. *Phyllachora*) od 1-settate, jaline (genere *Dothidella*, *Plowrightia*).

Gen. Phyllachora Nits.

Phyllachora graminis (Pers.) Fuck. = *Dothidea graminis* (Pers.) Fries. (*Vaiolatura delle graminacee*). — Vive sulle foglie di molte graminacee, *Festuca*, *Agropyrum*, *Dactylis*, *Panicum*, *Elymus*, ecc., determinandovi numerose macchie piuttosto rilevate a forma di pustole, nero-lucenti, lineari od ellittiche o circolari, lunghe 1 a 2 mm., rugose, consistenti e che attraversano la lamina fogliare dall' una all' altra parte. Sezionate, risultano costituite da una massa stromatica nera fra la quale non si notano che pochissime cellule del vegetale e quasi completamente atrofizzate. Quando le foglie sono ingiallite o che denotano segni di avanzato deperimento, nella massa stromatica, appaiono peritecii ben distinti rivestiti da un peridio, con un ostiolo rivolto ora verso la pagina esterna ora verso l'interna, e contenenti aschi allungati, cilindrici, frammisti a parafisi, lunghi 70-80 μ, larghi 7-8, con 8 ascospore disposte in una serie, di forma ellittico-allungata, unicellulari, jaline, lunghe 8-12 μ, larghe 4-5 μ (fig. 211). Difese dalla massa stromatica, le spore non escono se non in primavera ed emettono un tubetto germinativo che passa probabilmente attraverso gli stomi e genera, nelle foglie, numerose ife dapprima incolore che si riuniscono poi assieme rivestendosi di una membrana bruna e determinando quindi lo stroma.

Fig. 211. — *Phyllachora graminis.*

1, Foglia di grano con pustole. - 2, Sezione trasversale della foglia con stroma e peritecii (ingr. 200 diam.). - 3, Aschi e parafisi. - 4, Spore (ingr. 240 diam.) (da Briosi e Cavara).

Affini sono la **Ph. Cynodontis** (Sacc.) Niessl., che vive sulle foglie del *Cynodon Dactylon* producendovi pure delle pustole nero-lucenti, la **Ph. Bromi** Fuck., la **Ph. Poae** (Fuck.) Sacc., che determina pustole nerissime sui *Bromus*, sulle *Poa* e su diverse altre graminacee dei prati o selvatiche.

Phyllachora trifolii (Pers.) Fuck. = *Polythrincium trifolii* Kunze (*Vaiolatura del trifoglio*). — Sulle foglie del *trifoglio* (*Trifolium repens* S., *T. pratense* L., *hybridum*, *montanum*, ecc.) e particolarmente nella pagina inferiore appaiono, specialmente nei luoghi bassi e molto umidi, macchiette nere tondeggianti od oblunghe (da 0,5 a 2 mm.). Attorno al tessuto annerito, le foglie ingialliscono e dopo qualche tempo essiccano, mentre le macchie nere diventano lucenti e leggermente rilevate. Esaminando le macchie, si può notare come ognuna di esse emette ciuffi di ife conidifere, giallo-olivastre, che si allargano a guisa di pennello, terminate da conidii piriformi od obovati, biloculari, coi loculi ristretti nel setto, di color giallo olivastro, lunghi 20-24 μ, larghi 9-12 μ. Sulle foglie disseccate si formerebbero (2) gli stromi coi peritecii ed ascospore.

Nelle annate molto umide, il fungo si estende di molto, tanto da arrecare danni gravi ai trifogliai, e Kühn ritiene anche nocivo al bestiame l'uso delle foglie malate.

Sulle foglie della felce comune (*Pteris aquilina*) vive una **Ph. Pteridis** Fuck.

Gen. Dothidella Speg.

Dothidella fallax Sacc. — Vive parassita di graminacee foraggere; si sviluppa verso l'epoca del taglio e può arrecare anche gravi danni nelle pianticelle già falciate. Produce, sulle foglie, delle piccole macchie nere o stromi, allungati, piani, che costituiscono, in alcuni casi, il rivestimento del peritecio contenente parafisi ed aschi clavato-allungati, con ascospore dapprima globulose, quindi ellittiche e divise in due loculi da un esilissimo setto trasversale. La forma ascofora è accompagnata da picnidii e spermogonii.

(1) Loc. cit., pag. 101.

(2) Cooke, *Grevillea*, XIII, pag. 92.

Sulle foglie dell'*olmo*, dal lato superiore, la **Dothidella Ulmi** (Duv.) Winter, produce piccole croste, rilevate, tondeggianti, riunite in gruppi, anche molto

Fig. 212. — *Dothidella Ulmi.*

1, Foglia con pustole. - 2, Porzione un po' ingrandita. - 3, Sezione trasversale della foglia con stroma e peritecii (ingr. 100 diam.). - 4, Aschi. - 5, Spore (ingr. 200 diam.) (da Briosi e Cavara).

estesi, di colore bruno scuro con riflessi setacei dapprima, quindi nere e rugose (fig. 212). Affine a questa è la **Doth. betulina** (Fr.) Sacc., che forma croste nere sulle foglie di alcune *Betula*.

Gen. **Plowrightia** Sacc.

Plowrightia morbosa (Schw.) Sacc. = *Cucurbitaria morbosa* Fuck. (*Rogna del susino e del ciliegio*). — È una malattia che si è sviluppata nella Carolina, a New York ed in diversi altri punti delle regioni americane sul *susino* e sui *Prunus*, fra i quali anche il *ciliegio*.

Lungo i rami, riunite in gruppi molto appariscenti, appaiono ipertrofie alte circa un 1 cm., costituite da un fitto intreccio di ife miceliari, incolore, divise da setti trasversali, le quali producono numerosi peritecii di forma irregolare, con aschi clavati, frammisti a parafisi, lunghi 120 μ, larghi 18-20 μ, con 8 ascospore ovato-oblunghe, unisettate, giallicce, lunghe 16-20 μ, larghe 8-10 μ.

Siccome non sempre il Farlow ha trovato questo fungo nei tumori sopra descritti, così il Comes (1) ritiene essere il micelio fungino un epifenomeno.

(1) Loc. cit., pag. 382.

Capitolo III.

BASIDIOMYCETAE

Questi funghi si presentano con forme svariatissime e possono essere parassiti tanto di piante legnose che di erbacee; hanno micelio settato che produce filamenti conidiferi o basidii con spore di forme e dimensioni molto variabili. Il basidio porta ordinariamente 4 spore e si presenta con due forme tipiche, cioè di *protobasidio* o di *autobasidio*. I *protobasidii* sono settati trasversalmente nella parte superiore in alcuni loculi (quattro), ognuno dei quali porta all'apice uno sterigma con una spora, oppure è diviso longitudinalmente in quattro loculi in croce, e ciascuno di essi si protende in uno sterigma tuboloso, allungato, terminato da una spora. Gli *autobasidii* sono continui e terminati da quattro esili sterigmi con una spora.

Oltre a queste forme fruttifere tipiche, presentano anche organi di riproduzione secondarii, cioè conidii, clamidospore, ecc.

Sono divisi in ordini, a seconda della forma dei basidii.

EMIBASIDII

Ord. **Ustilaginee.**

Sono funghi essenzialmente parassiti di diverse fanerogame ma specialmente delle graminacee. Si riconosce facilmente la loro presenza perchè formano sugli organi malati dei rigonfiamenti i quali si disaggregano o subito o dopo un certo tempo in una polvere bruna, costituita da un grandissimo numero di granuli o spore (ustilagospore).

Il micelio si sviluppa abbondantemente negli spazi intercellulari e fora anche la membrana delle cellule con succiatoi o con ramificazioni che passano da una parte all'altra della cellula stessa. I filamenti miceliari sono perfettamente incolori e si presentano, in alcuni punti, con numerosissime ramificazioni, in altri invece straordinariamente allungati senza alcuna traccia di ramificazione; sono inoltre divisi da setti o molto frequenti o piuttosto rari. Il micelio attraversa in generale tutte le parti della pianta colpita, ma non si rende manifesto all'osservazione esterna se non quando produce le ramificazioni fertili, in alcuni punti dell'ospite.

Il micelio non disturba di molto lo sviluppo della pianta infetta e s'accresce coll'accrescersi della pianta ospite portandosi gradatamente nelle parti superiori, mentre i filamenti che restano nelle porzioni inferiori, in generale deperiscono e non si rendono che in alcuni rari casi manifesti all'osservazione. Il Wolf però riterrebbe che la vitalità del micelio non passi tutta nelle porzioni superiori, ma che,

specialmente per l'*U. tritici*, una parte resti ancora vivente nei lembi inferiori, infatti farebbe notare (1) che « se in una pianta di grano che al momento della spigatura si mostra carbonosa nel suo getto principale, si recidano tutti gli steli ed in seguito si mantenga umida la pianta così amputata, essa produrrà dalla base del ceppo, dove tutte le graminacee posseggono un certo numero di gemme di riserva, alcuni pochi e deboli getti i quali pure alla loro volta saranno carbonosi ».

Gli organi di riproduzione hanno origine per via agamica dalle ramificazioni fertili del micelio, ed in modo diverso, a seconda dei vari generi, di solito nell'interno dei tessuti delle piante ospiti, raramente sulla superficie esterna.
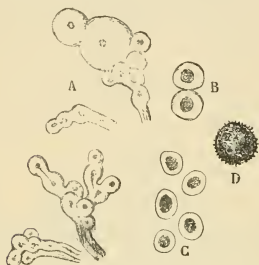
Fig. 213.
Formazione delle spore dell'*Ustilago Maydis*.

A, Tubo del micelio divenuto fruttifero, gelatinizzandosi attorno ai rudimenti di spore. – B, C, D, Spore a diversi gradi di formazione (ingr. 300 diametri circa) (dal PRILLIEUX).

I filamenti miceliari hanno le pareti ispessite non formate però da cellulosi, e se in alcuni casi si nota la presenza di questa sostanza, pare sia dovuta, secondo il FISCHER DE WALDHEIM, a porzioni di membrana delle cellule ospiti che restano attaccate ai filamenti, o meglio, secondo il ZOPF (2), ad una modificazione che si produce in seguito ad una speciale alterazione.

Nelle diverse specie del genere *Ustilago* che producono il *carbone dei cereali*, i filamenti miceliari giunti nella spiga, nell'interno dei fiori o degli involucri fiorali, si ramificano abbondantemente, si ripiegano gli uni sugli altri a forma di gomitolo e dopo la gelatinizzazione della membrana, ciascuna cellula dei filamenti si rigonfia in una spora nerastra (*ustilagospora*). Nell'*Ustilago Maydis* (*carbone del mais*) i filamenti miceliari fruttiferi si sviluppano sugli organi di riproduzione od anche in altre parti della pianta ospite così abbondantemente, da formare un rigonfiamento di forma sferica, del diametro anche di 10 a 12 e più cm. Anche in questo caso i filamenti fruttiferi si trasformano in numerosissime spore, le quali restano dapprima immerse in una sostanza gelatinosa, che venendo da esse assorbita scompare gradatamente e si secca, e le spore si disseminano allora sotto forma di polvere nerastra (fig. 213).

In altri generi (*Tilletia*, *carie del frumento*), i filamenti miceliari che riempiono gli ovari delle pianticine di grano emettono numerosi rami brevi ed esili ed ognuno di questi dà origine ad una spora. Nelle *Urocystis*, i filamenti miceliari fruttiferi si ripiegano sopra sè stessi, ma non tutte le divisioni producono spore, alcune formano un rivestimento incoloro attorno alle spore brune.

Nel genere *Entyloma* i filamenti miceliari possono dare direttamente origine, nel loro interno, agli organi di riproduzione, ossia lungo il loro decorso, si formano dei rigonfiamenti o spore a parete ispessita e separate da porzioni di rami miceliari più o meno lunghi.

Fig. 214.
Filamenti di spore di *Ustilago olivacea*.
(Ingr. 250 diam. circa) (dal BREFELD).

Le spore nelle *Ustilaginee* si formano nel maggior numero dei casi isolate, ma possono anche presentarsi riunite in gruppi di forma irregolare, come ad esempio a catenella, come si può vedere nella *Ustilago olivacea* che danneggia i frutti di diverse specie di *Carex* (fig. 214). In generale è tutto il micelio che si frammenta in una massa polverulenta, nera, di spore.

Le *ustilagospore* sono costituite di un protoplasma omogeneo, ricco di goccioline oleose e rivestito di una doppia parete, generata dalla gelatina messa in libertà dalla membrana primitiva. Delle due pareti, l'interna od *endosporio* appare liscia, sottile ed incolora, l'esterna invece, od *episporio*, si presenta molto ispessita in confronto del diametro della spora; è liscia o prolungata in piccole punte, verruche o creste reticolate, ordinariamente colorate in bruno, giallo bruno o rosso più o meno intenso, e circondata a sua volta da un rivestimento cuticolare.

Le spore prodotte alla fine del periodo vegetativo dell'ospite, possono passare l'inverno in stato di quiescenza e germogliare nella successiva primavera.

(1) WOLF, *Le malattie crittogamiche*, ecc. (trad. BACCARINI). Milano, Hoepli, 1889.

(2) PRILLIEUX, loc. cit., pag. 152-153.

Le varie specie del genere *Ustilago* hanno le spore che possono tanto germinare dopo poche ore, come mantenersi in vita per un periodo di tempo che può variare da uno a parecchi anni. Dalle numerose esperienze che si sono fatte, appare come le spore della *Ustilago maydis* (*carbone del granoturco*), possono resistere allo stato di vita latente per tre a sette anni e quelle del *carbone del miglio* (*U. panici-miliacei*) sino a più di cinque anni.

Tutte le sporė delle *Ustilaginee* collocate in un ambiente umido e caldo, acquistano la facoltà di germogliare. In generale quelle che si trovano collocate sulla superficie dell'acqua ed esposte all'aria germogliano molto più facilmente. La germinazione però di queste spore avviene di solito nel terreno ed in vario modo a seconda dei diversi generi.

Alcune volte la spora produce direttamente un lungo filamento articolato, o *basidio*, semplice od irregolarmente ramificato all'estremità. Nel maggior numero dei casi però, dopo che l'episporio si è rotto in un punto determinato, l'endosporio si allunga sotto forma di un tubo con sviluppo molto limitato. Il tubo si divide in breve, per mezzo dei setti trasversali, in quattro o cinque cellule e produce quindi, o all'estremità superiore o lateralmente, in vicinanza dei setti, a seconda delle diverse specie, delle piccole spore in generale di forma ovale, conosciute col nome di *sporidioli* o *conidii*, i quali possono dare direttamente origine a dei filamenti che ramificandosi formano poi il micelio, come anche dividersi in nuovi *conidii* capaci pure di germogliare (fig. 215).

Questi organi di riproduzione si formano in numero molto limitato nell'aria umida o nell'acqua pura, ma nel letame fresco si moltiplicano in modo straordinario e vi si mantengono in vita per un periodo di tempo non superiore ai dieci mesi.

I filamenti miceliari prodotti dai *conidii*, quando vengono a contatto con una pianta di *grano*, di *avena*, di *granoturco*, ecc., perforano l'epidermide e penetrano nelle piante ospiti, invadendo così gradatamente anche l'intero individuo, oppure disaggregano la membrana delle cellule esterne e si estendono poi nelle cellule inferiori. L'infezione avviene generalmente nelle pianticine molto tenere o attraverso il primo nodo assile, lungo il primo internodio o attraverso la giovane radice. I filamenti miceliari si estendono gradatamente alle giovani foglioline ed al cono di vegetazione e si accrescono collo svilupparsi della pianta stessa fino ad invaderla completamente.

I conidii che si staccano dal primo micelio possono anche, per mezzo di tubi, riunirsi in gruppi di due o tre ed allora dànno tutti assieme origine ad un unico filamento miceliare il quale però si ramifica molto di più di quello prodotto da un conidio isolato.

Il micelio che attraversa le piante ospiti non produce, come già vedemmo, alcuna decomposizione nei tessuti, dimodochè le piante infette si sviluppano dapprima senza presentare sintomi di malattia. Solo quando il micelio forma i filamenti sporiferi, i danni incominciano a rendersi appariscenti, poichè le spore sviluppandosi disaggregano gli organi nei quali si formano e dànno così origine alle masse nerastre polverulenti.
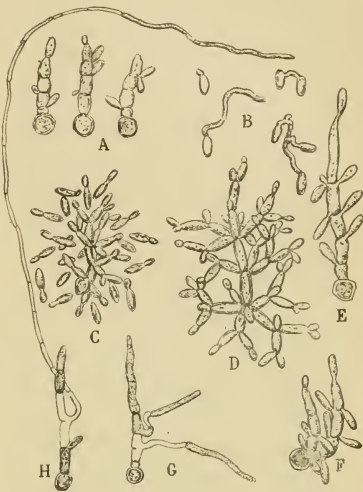
Fig. 215. — *Ustilago Avenae.*

A, Spore germinanti nell'acqua e producenti un probasidio portante degli sporidii. - B, Sporidii germinanti. - C, D, E, F, Spore germinanti in un liquido nutritivo. - G, H, Promicelio di spore germinate nell'acqua, producendo dei tubi di germinazione (ingr. 250 diam. circa) (dal BREFELD).

Quando le piante infette formano i fiori, il micelio delle *Ustilaginee* ha già invaso tutti i diversi organi e si trasforma nelle spore impedendo così lo sviluppo degli ovarii.

Gli sporidioli non possono mai germinare sopra piante ospiti già molto sviluppate, come anche il micelio non può mai passare direttamente da una pianta all'altra, pur rimanendo nelle radici o nel fusto, sempre pronto però a svilupparsi sui nuovi getti della pianta ospite.

Alla famiglia delle *Ustilaginee* appartengono numerosi generi, fra i quali quelli che più interessano l'agricoltore sono i generi *Ustilago*, *Tilletia*, *Urocystis*, *Sorosporium* e *Graphiola*.

Gen. **Ustilago** Pers.

Il genere *Ustilago* comprende un grande numero di specie che colpiscono specialmente i cereali, producendovi la malattia conosciuta col nome di *carbone*. Le spore di questi funghi sono unicellulari, tondeggianti o poligonali e producono un probasidio il quale sviluppa lateralmente degli sporidioli; questi si formano in numero straordinario sopra determinati organi della pianta che restano così trasformati in un ammasso di polvere nera.

Secondo Sorauer, Cantoni, Haselbach e Gerlach, le forme sporifere delle *Ustilago* produrrebbero sul bestiame gravi disturbi ed anche avvelenamenti o l'aborto, altri ammetterebbero che il *carbone del granoturco* possa determinare la pellagra nell'uomo. Quel che è certo si è, come ho potuto io stesso sperimentare, che le spore di questi funghi non potendo quando non siano evacuate, venire digerite, agiscono come corpo estraneo sulle pareti dell'apparato digestivo, donde coliche, diarree, catarri stomacali ed intestinali e denutrizione. Le spore possono anche penetrare nella cavità orale degli animali, negli organi respiratori e produrre delle tossi ostinate.

Le spore delle *Ustilago* germinano in poche ore in un mezzo umido, alla superficie dell'acqua, producendo un probasidio e sporidioli, ma in numero molto limitato, collocate invece in decotto di siero di cavallo o di bue, formano un rigogliosissimo probasidio con numerosi sporidioli. Questi inoltre tenuti nell'acqua o in ambiente umido dànno origine ad un minor numero di nuovi sporidioli, mentre se invece sono portati in un decotto di siero equino o di bue producono un numero straordinario di generazioni di sporidioli i quali tutti hanno la facoltà di formare micelio, che può poi penetrare nelle piante ospiti. L'infezione può avvenire anche per mezzo di filamenti del probasidio, che si allungano finchè penetrano nelle giovani pianticelle.

Le spore germinanti nel letame delle stalle, nelle concimaie e nello stallatico portato nel terreno, sono quelle che formano i veri focolari d'infezione. Il professor Morini ha potuto stabilire che il passaggio delle spore nel tubo digerente dei bovini, favorisce la germinazione tanto che le piante di granone concimate collo sterco di un bue alimentato con pastoni di crusca e spore di *U. Maydis*, riuscirono infette. I tubetti di germinazione delle spore e degli sporidioli od anche degli sporidioli stessi, se trovano una pianticella di graminacea germogliante, vi penetrano forando la membrana delle cellule epidermiche del giovane fusticino e delle radichette; quindi passando attraverso alla membrana opposta ed agli spazi intercellulari si ramificano in vario modo, annidandosi nell'interno della pianta ospite dalla quale assorbono il nutrimento.

Il Maire (1) ha fatto delle importanti ricerche sulla germinazione delle spore di quest'*Ustilago*, dimostrando la vita saprofitica del micelio e la formazione degli sporidioli o *sporidii fermenti*.

Ustilago Maydis (D. C.) Corda (*Carbone del mais, Carbone del granoturco*). — Si presenta sotto forma di escrescenze sui fusti, sulle foglie, sulle brattee

Fig. 216. — Infiorescenza femminile di *Zea Mays* colpita da *Ustilago Maydis* (dal Tubeuf).

fiorali e sulle infiorescenze maschili e femminili di tutte le varietà di *granoturco*. Solo nelle annate e nelle località molto umide si sviluppa tanto abbondantemente da arrecare gravi danni.

L'infezione nel fusto produce una notevole ipertrofia ove si riuniscono i filamenti fruttiferi del fungillo, cioè induce la formazione di un numero straordinario di cellule verso la periferia del punto infetto procurando così un anormale sviluppo nelle altre parti del fusto. Sulle spighe dei fiori femminili (fig. 216), il parassita infesta specialmente le

(1) *Note sur le développement saprophytique et sur la structure cytologique des sporidies levures chez l'*Ustilago Maydis (*Bull. Soc. botan. de France*, 1898).

piccole scaglie che circondano il pistillo rendendole molto ingrossate, mentre l'ovario o resta completamente disorganizzato o si rigonfia a sua volta tanto da raggiungere anche il diametro di 5 o 6 cm. Il fungillo danneggia in generale un numero molto piccolo di fiori, ma quasi sempre nelle spighe ammalate i semi rimasti sani, non possono svilupparsi che molto imperfettamente e l'infiorescenza subisce un accrescimento anormale. Nei fiori maschili l'infezione si osserva generalmente nella parte superiore delle pannocchie.

I tumori, a forma di sacco o tondeggianti, prodotti dal *carbone*, possono raggiungere anche un diametro di 12 a 13 cm. ed hanno un odore acre ed ingrato. Sono ricoperti da una pellicola di colore bianchiccio argenteo o grigiastro, tendente alla superfice al rosso o violetto; inoltre è rugosa e formata dal tessuto tegumentale della pianta infestata. Sezionati trasversalmente, quando sono ancora molto giovani presentano una polpa biancastra, attraversata da venature nere. Gradatamente poi le striscie nere aumentano di numero ed estensione fino a che tutto il rigonfiamento si trasforma in un umore di colore fuligginee e quindi in una polvere bruna.

Le *spore* hanno forma globosa o leggermente ellittica e sono rivestite da un episporio giallo bruno, pellucido e coperto di piccoli aculei e misurano da 8 a 13 μ di lunghezza per 8 a 11 μ di larghezza.

Le spore del *carbone del mais*, se collocate in un ambiente ricco di sostanze nutritizie, come ad esempio nel letame, specialmente fresco, germinano prontamente producendo un probasidio cilindrico, filiforme, settato, con sporidioli fusoidei che si formano o ai lati dei setti o all'estremità. Gli sporidioli mantenuti in un mezzo nutritizio, come letame, si riproducono per gemmazione in modo straordinario, cosicchè pare possano moltiplicarsi e svilupparsi nel terreno ricco di letame dall'estate fino alla successiva primavera. Se collocate invece nell'acqua, le spore del *carbone* non germinano che dopo un lungo periodo di riposo, anche di parecchi mesi.

Nel tubo digerente dei ruminanti le spore germinano prontamente producendo numerosi sporidioli.

Il fungillo penetra nelle piante del mais sia quando sono nel principio della loro formazione, sia quando hanno già raggiunto un certo sviluppo; possono invadere organi diversi, purchè siano formati da tessuti molto giovani e l'infezione può avvenire o per mezzo degli sporidioli formati nel terreno direttamente dalle spore germinanti, o da quelli provenienti da generazioni dell'annata antecedente.

Si previene questo malanno col non adoperare il letame fresco e collo svellere le piante infette.

Ustilago Avenae (Pers.) Rostrup. (*Carbone dell'avena*). — Cresce comunemente sulle pianticine di *Avena sativa* e trasforma le spighette delle pannocchie quando sono già quasi giunte a completo sviluppo, in una massa polverulenta brunastra. Le spore sono tondeggianti, finamente punteggiate, con un diametro di 5 a 8 μ.

Gli sporidioli si formano sul probasidio diviso da setti in diverse porzioni, le quali si fondono facilmente assieme ed emettono, in seguito, dei sottilissimi filamenti di germinazione. L'infezione principia generalmente dagli sporidioli sparsi sul terreno e che si attaccano alle pianticine germoglianti.

Ustilago perennans Rostrup. (*Carbone dell'avena selvatica*). — Infesta le pianticine di *avena selvatica* trasformando le spighette in una massa pulverulenta bruna. Il micelio di questo fungillo si mantiene vivo per molto tempo nel rizoma della pianta ospite. Ha spore ovoidali, lisce o leggermente asperulate, le quali emettono un probasidio molto ristretto ai setti e con numerosi sporidioli i quali dànno facilmente origine a nuovi sporidioli.

Ustilago Hordei Pers. (*Carbone dell'orzo*). — Questo fungillo produce danno ai seminati ad *orzo*, poichè sviluppandosi sulle spighe, le trasforma in una polvere nera a riflessi bruno-olivastri (fig. 217). Le spore sono ellissoidali o tondeggianti, leggermente aculeate, misurano un diametro di 5 a 7 μ e producono, germinando, un probasidio con 2 o 3 setti senza sporidioli. Il probasidio ha uno sviluppo puramente vegetativo, s'allunga e si ramifica per successive divisioni e penetra direttamente in primavera nelle pianticine di orzo. Le spore restano facilmente attaccate ai semi sani di *orzo* e si mantengono in vita per un lungo periodo di tempo mantenendo così l'infezione di anno in anno.

Ustilago Tritici (Pers.) Jens. (*Carbone o fuliggine del grano*). — Si presenta abbondantemente sulle infiorescenze di tutte le varietà del *grano* (fig. 218) e di qualche altra graminacea selvatica. Le pianticine infette non presentano nel loro sviluppo alcun carattere esterno, solo alcune si mantengono più piccole delle sane. All'epoca della fioritura le ife del micelio si raccolgono in fasci sulle infiorescenze e trasformano i fiori od anche tutte le infiorescenze in una massa bruna od intensamente olivastra. Le spore sono ovoidali-ellissoidali o quasi sferiche, liscie o minutamente papillose e misurano da 5 a 8 μ di diametro e germogliando producono un probasidio settato, con rami laterali i quali hanno la facoltà di allungarsi per penetrare nella pianta ospite.

Ustilago Secalis Rabenh. (*Carbone della segala*). — È una malattia che si presenta piuttosto raramente ed è in generale poco conosciuta. Le spighe infestate appaiono quasi allo stato normale, il frutto solo risulta più corto, rigonfiato nel mezzo od all'estremità e colorito in bruno; appena toccato si trasforma in una polvere bruno-nerastra formata dalle spore sferiche, raramente ellittiche od ovali e verrucose.

Fig. 217. — Infiorescenza di Orzo colpita da *Ustilago Hordei* (dal TUBEUF).

Fig. 218. — Infiorescenza di Grano colpita da *Ustilago Tritici* (dal TUBEUF).

Ustilago Panici-miliacei (Pers.)Wint. = *U. destruens* Schl. (*Carbone, fuliggine o golpe del miglio*). — Invade le pianticine di *miglio* ed uccide tutte le diverse parti dei fiori, dimodochè le infiorescenze, ancora prima di essere liberate dall'ultima guaina fogliare, restano trasformate in un ammasso di sostanza giallo-grigiastra, finamente striato, e costituito da rari avanzi dei fasci fibro-vascolari dell'infiorescenza e da un numero straordinario di spore fortemente agglutinate. Quando il fungillo ha raggiunto il completo sviluppo, si rompe l'involucro bratteale e la massa bruna si mette in libertà sotto forma di polvere, che può essere facilmente disseminata dal vento.

Le spore hanno forma globulosa od ellissoidale, raramente poliedrica, sono rivestite da un episporio giallo bruno, liscio o leggermente reticolato e misurano da 8 a 12 μ di lunghezza per 8 a 10 di larghezza.

Esse conservano per un lungo periodo di tempo la facoltà di germogliare (4 o 5 anni, secondo LIEBENBERG 5 anni e mezzo), per cui conviene, nei luoghi colpiti da questo malanno, non seminare miglio per parecchi anni.

Le spore germogliando producono dei basidii filiformi, cilindrici, divisi in 3 o 4 segmenti, i quali formano degli sporidii o filamenti germinativi che possono poi penetrare direttamente nella pianta ospite.

Questo fungillo si sviluppa tanto sul *miglio* (*Panicum miliaceum* L.) che nella *panicastrella* (*P. crus-galli* L.) e può distruggere i raccolti anche per parecchie annate successive. Le piante malate, oltre che le spighe trasformate, presentano alcune volte anche le foglie molto allungate, secche nell'estremità superiore e numerosi peli nelle guaine fogliari.

Affine è la **U. Crameri** Kornicke, che è pure parassita di alcune specie di panico, come della *Setaria italica*, che si coltiva come miglio da uccelli. Le spighe appaiono esternamente normali, ma i semi osservati attentamente risultano rigonfi e bruni nella parte

inferiore e ripieni di una massa nera di spore (figura 219), irregolarmente globose, di color giallo marrone, liscie, con un diametro di 6 a 12 μ. Le spore germinando producono tubi miceliari che si segmentano, ma dai singoli segmenti, i quali in breve si staccano, non hanno origine conidii, bensì alcuni filamenti miceliari che penetrano direttamente nell'ospite.

Fig. 219.
Pannocchia di *Setaria* colpita da *Ustilago Crameri*.
(Da Briosi e Cavara).

Pure sulla *Setaria* (*Setaria glauca* L., *Setaria viridis*, ecc.), trovasi l'**Ustilago neglecta** Niessl., la quale si sviluppa negli ovari che riempie di una polvere nera di spore a membrana esterna verrucosa, tondeggianti, con un diametro di 7-14 μ. Molto affini sono l'**U. Rabenhorstiana** Kühn e l'**U. setariae** Rab.

Ustilago Reiliana Kühn (*Carbone dei sorghi*). — Forma sulle pannocchie maschili del *granoturco* e del *sorgo comune* (*Sorghum vulgare* et *S. cernuum*) delle pustole tondeggianti od ovali, di varia grandezza, coperte dapprima da una membranetta bianchiccia e che si trasforma quindi in una massa polverulenta bruna, formata da spore per lo più irregolarmente sferoidali, angolose o leggermente ellittiche, brunastre, riunite dapprima in gruppi e con episporio munito di minutissimi aculei ed aventi un diametro di 9 a 15 μ.

Ustilago Fischeri Passerini (*Carbone delle pannocchie del mais*). — Si sviluppa sulle infiorescenze femminili del *mais* ed infesta specialmente la rachide distruggendone quasi completamente il midollo, ed impedendo così la maturazione dei frutti. Le pannocchie infette si presentano più piccole delle altre e quando si tolgono le brattee esterne ossia si procede allo spannocchiamento, i pochi frutti giunti a maturità appaiono abbondantemente coperti da polvere bruna, mentre la parte interna del tutolo si disaggrega con grande facilità.

Le spore sono tondeggianti, di un colore grigio porporino, hanno un episporio coperto di minutissime papille e misurano da 4 a 6 μ di diam.

Ustilago cruenta Kühn (*Carbone del sorgo*). — Vive parassita sul *Sorghum vulgare* e *S. saccharatum* e sulla *Durra*, formando sopra gli steli, nella rachide e raramente sopra i frutti, delle pustole rosso-brune, per lo più riunite in placche livide (fig. 220). Le spore sono globose od ellittiche, hanno un episporio rosso bruno quindi olivaceo bruno e misurano da 5 a 12 μ di larghezza. Germogliando, emettono un probasidio cilindrico, diviso in 3 o 4 porzioni, con sporidioli fusoidei, terminali o laterali.

Fig. 220.
Spighe di Sorgo colpite dall'*Ustilago cruenta*.
(Dal Tubeuf).

Ustilago sorghi Link. (*Carbone della saggina*). — Si sviluppa sul *Sorghum vulgare* e *S. saccharatum*, e si localizza, per fruttificare, negli organi femminili, raramente nei maschili, delle piante che deforma in modo tale che in tutte le infiorescenze colpite, si nota in luogo dell'ovario un corpo cilindrico lungo 3 e più millimetri, rivestito dapprima da una pellicola delicata, biancastra e che si trasforma in un ammasso di polvere brunastra, aggruppata intorno ad un asse; esso è costituito di spore globose od allungate, spesso angolose, con episporio olivaceo bruno, lunghe da 5

a 9,5 μ e larghe da 4 a 5,5 μ. Le spore germogliano facilmente nell'autunno quando si trovano alla superficie di una goccia d'acqua e dànno origine ad un probasidio brevemente ramificato e diviso in diverse porzioni che si distaccano facilmente e che possono alla loro volta germogliare come gli sporidioli di altre *Ustilago*.

Molte altre specie di *Ustilago* crescono nelle regioni italiane, ma non parassite di piante utili. Nelle regioni piemontesi si trova frequentemente sul *Tragopogon* e *Scorzonera* e soprattutto sul *T. pratensis*, l'**Ustilago Tragopogoni** (Pers.) Schroeter, che produce sulle infiorescenze, od alla base di esse, dei tumori tondeggianti, bruno-violacei, che si trasformano in una polvere nera costituita da spore sferiche, aventi un diametro di 13 a 14 μ.

Sulle *Silene*, *Dianthus*, *Saponaria*, *Stellaria*, *Malachium*, ecc., vive l'**U. violacea** (Pers.) Fuck., disaggregando le antere e trasformandole in una massa polverulenta di colore violaceo, di spore sferiche, a membrana tubercolosa, violacea, con un diametro di 6 a 9 μ. Esse, germinando nell'acqua, emettono rametti articolati: nei succhi nutritizi prolificano come i funghi dei frumenti.

Sulle *piante foraggere* vivono alcune *Ustilago*, le quali arrecano danni ben visibili e di esse occorre ricordare le forme più comuni:

Ustilago Ischaemi Fuck. (*Carbone della sanguinella*). — Vive specialmente sulla *Sanguinella* distruggendo quasi tutte le parti del fiore ed anche la rachide (fig. 221). Raramente si estende alle guaine fogliari. L'infiorescenza resta trasformata in un corpo nerastro, contorto, allungato, costituito da un numero indefinito di spore globose od oblunghe, di colore brunastro, con un diametro di 7 a 12 μ.
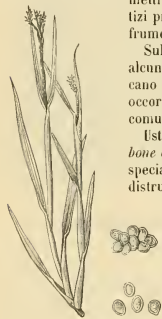
Fig. 221.
Pianta di Sanguinella colpita dall'*Ustilago Ischaemi*; a destra spore.
(Ingr. 150 diam.) (da Briosi e Cav.).

Ustilago Hypodytes Fr. — Determina sul fusto di molte graminacee (*Agropyrum*, *Glyceria*, *Panicum*, *Bromus*, *Brachypodium*, ecc.) delle lunghe spaccature a margini paralleli, che lasciano uscire una polvere nera di spore globose, con membrana sottile, di colore bruno giallastro, con un diametro di 3 a 6 μ.

Ustilago bromivora Fisch. — Vive sui *Bromus* dei prati invadendone gli ovari e le spighette in via di sviluppo, che, rigonfiati dapprima, lasciano poi uscire, rompendosi, una massa polverulenta nera di spore globose o poliedriche, con membrana esterna leggermente papillata, di colore bruniccio, con un diametro di 6 a 14 μ.

Nelle serre del giardino botanico di Amsterdam, il Vuillemin (1) osservò sopra piante di *Eucalyptus* ottenute da seme e specialmente sul colletto, sui nodi inferiori del fusto e sui rami bassi, delle nodosità dure, liscie o screpolate alla superficie, piccole e rotonde od anche ingrossate fino a misurare 5 cm. di diametro. Dagli ingrossamenti partono anche in gran numero dei piccoli rami, i quali si riuniscono in fasci. Tali tumori sono prodotti dalla irritazione provocata da una *Ustilago*, indicata dal Vuillemin col nome di **U. Vriesiana**.

Nelle lacune della corteccia, immersi in una massa mucilagginosa, si notano gli organi di riproduzione rappresentati da spore ovali, bruno-violacee, a parete liscia, lunghe da 7 a 9 μ e larghe da 5,5 a 7 μ. Questa *Ustilago* però non arrecò danni considerevoli.

Gen. Tilletia Tul.

Questo genere comprende un numero molto limitato di specie parassite specialmente delle graminacee. Ha molti caratteri comuni colle *Ustilago* e ne differisce per gli sporidioli lineari-allungati, disposti a verticillo all'apice del probasidio.

Tilletia Caries Tulasne (*Carie*, *volpe*, *golpe*, *carbone fetido*, *carbone untuoso*, *mazzetto*, *fame del frumento*). — La *carie* infesta le pianticine di grano ed un gran numero di graminacee selvatiche (fig. 222). Il fungillo si sviluppa dapprima nell'interno delle piante senza che l'individuo colpito manifesti all'esterno alcun grave sintomo di malattia. Tutt'al più le pianticine si presentano più sottili e più corte e mentre prima della fioritura sono di colore verde scuro, dopo diventano di un verde sporco e quindi bianchicce. Dopo la fioritura, il fungo invade l'ovario e disorganizza completamente il seme sostituendo alla parte farinosa bianchiccia una sostanza grigiastra, compatta. Le spighette malate allora assumono una colorazione verde cupo, mentre le sane si tingono in giallo verdastro. A sviluppo completo le spighe sane si ripiegano verso il basso per il peso dei semi, mentre invece quelle affette dalla *golpe* si mantengono verticali, più corte e colle spighette molto più divaricate. Durante la maturazione dei semi le spighette infette

(1) *Sur les tumeurs ligneuses produites par une Ustilaginée chez les Eucalyptus* (*Compt. Rendus Académie des Sciences*. Paris, 1° febbraio 1874).

sono più grosse delle sane, all'epoca invece della mietitura sono più sottili e più ottuse, d'un colore grigio bruno, col solco longitudinale molto meno pronunciato e schiacciate, si riducono in una polvere nera, oleosa al tatto, di odore fetido, molto simile a quello dell'aringa, in causa della trimetilamina che contengono.
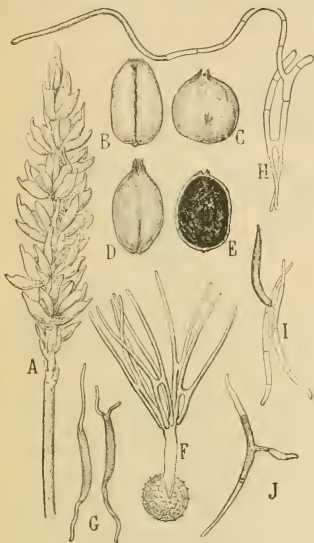
Fig. 222. — *Tilletia caries.*

A, Spiga di grano cariata. - B, Seme di grano sano. - C, D, Seme cariato. - E, Seme cariato, sezionato longitudinalmente. - F, Spora di *Tilletia* in germinazione, che emette un probasidio terminante in un ammasso di sporidii (da TULASNE). - G, Sporidio secondario in germinazione. - H, Sezione di sporidii germinanti, che emette un tubo. - I, Sezione di sporidii in germinazione, che produce uno sporidio secondario. - J, Sporidio staccato, che emette un piccolo sporidio secondario (ingr. 350 diam. circa) (da BREFELD).

Quest'odore si trasmette anche alla farina, la quale d'altra parte resta di color grigiastro e può anche apportare leggere infiammazioni al tubo digerente.

Sezionando una spighetta malata appena è uscita dalla guaina ed esaminandola al microscopio si vede essere costituita da numerosi filamenti ialini, ramificati, che si intrecciano in vario modo e che si ingrossano alle estremità libere in forma di vescichette. In vicinanza delle vescichette una brevissima porzione del filamento si dispone in posizione verticale. Tali vescichette, accrescendosi in seguito, formano spore globose, brune, aventi un diametro di 14-17 a 20 μ, con episporio attraversato da linee sporgenti le quali producono, intrecciandosi, delle areole regolari, tanto che le spore stesse appaiono reticolate.

Le spore possono mantenersi in vita per un lungo periodo di tempo (secondo il LIEBENBERG anche per otto anni) e collocate in un ambiente umido o nell'acqua, germinano in 2 o 4 giorni emettendo da una apertura, che si produce nell'episporio, un unico tubo o probasidio cilindrico, diviso anche da qualche setto trasversale, il quale si sviluppa pochissimo in lunghezza e produce alla sua estremità, portandosi fuori dell'acqua se la spora vi era immersa, da 4-8-10 o 12 sporidioli, disposti a corona, filiformi, ma leggermente incurvati e ristretti alle estremità, i quali quasi sempre si attaccano l'uno all'altro verso la parte inferiore per mezzo di un sottile filamento in modo da formare come una specie di H.

Gli sporidioli germinano prontamente tanto nell'acqua che in substrato nutritizio, producendo, o direttamente nuovi sporidioli secondari, o micelio con abbondanti sporidioli, però di forma falcata e più corti dei primi. Questi nuovi sporidioli germinano come i primi. Il substrato ricco di sostanze nutritizie come il letame, facilita lo sviluppo del micelio e quindi le infezioni.

I filamenti miceliari così formatisi venendo a contatto con un seme germogliante di grano, ne forano le pareti, vi penetrano e stanno nell'interno dei tessuti, accrescendosi colla pianticella, finchè passano nelle spighette producendo nuovi organi di riproduzione.

Un'altra specie, la **Tilletia levis** Kühn, produce pure nel *grano*, la *golpe* come la *T. caries*. Le due specie differiscono solo nelle spore, poichè la *T. levis* ha spore globose, ellittiche od ovali, raramente oblunghe od angolose, brune, con episporio ispessito e liscio ed aventi un diametro di 14-17-20-23 μ, oppure una lunghezza di 23 a 25 μ per una larghezza di 14 a 18 μ. Gli sporidioli sono anche molto più numerosi e più brevi.

Tilletia secalis (Corda) Kühn (*Carie della segala*). — Si sviluppa sulle pianticine di *segala* e sporifica negli ovarii i quali restano trasformati in una polvere nerastra, costituita da spore globose ed irregolarmente tondeggianti, aventi un diam. di 18 a 20-23 μ, con episporio castagno bruno e reticolato.

Produce gravi danni in parecchie parti della Germania; io l'ho trovata nell'alta valle della Stura di Viù (Torino) ma in porzioni molto limitate.

Un'altra specie viene descritta dall'ANDERSON come parassita del *riso*, la **Tilletia corona** Screb., che fu trovata in vari luoghi dell'America settentrionale

negli ovarii dell'*Homalocenchrus oryzoides, H. virginicus, H. lenticularis* e nel *Panicum sanguinale* e *virgatum*, trasformando gli ovarii in una massa nera, corniculata, lunga sino ad un cm., con spore grandi, sferiche, brune (22-26 μ di diametro) (1).

Il Takahaski di Tokyo (2) descrive come parassita del *riso* nel Giappone la **Tilletia horrida** Tak., la quale riduce gli ovarii, sempre ricoperti dalle glume, in una massa nera di spore sferiche od irregolarmente ellittiche, con un diametro di 17 a 26 μ, rivestite da un episporio olivaceo bruno, munito di lunghi e numerosi aculei.

Così anche nella Norvegia il Blytt (3) trovò nei frutti dell'*Anthoxanthum odoratum* una **Tilletia Anthoxanthi** Bl.

Gen. **Urocystis** Rab.

Sotto parecchi aspetti le specie di questo genere si possono confondere con quelle del gen. *Tilletia*. Ne differiscono in ciò che i filamenti miceliari producono glomeruli di spore, delle quali alcune centrali, che possono germinare, ed hanno un episporio ispessito e di color bruno, mentre le periferiche sono a membrana esile più chiara e sterili.

Urocystis occulta (Wallr.) Rabenh. (*Carbone* o *tarlo del fusto della segala*). — Colpisce i fusti, le foglie, le guaine e le glume specialmente della *segala* e talvolta anche dell'*orzo* e di varie graminacee che crescono selvatiche nei prati. Oltre che nelle regioni australiane (Wolf) è stata anche riscontrata in Italia come parassita del *grano*.

L'infezione non si rende manifesta che al momento in cui il fungillo fruttifica ed allora compaiono fra le nervature delle foglie e dei fasci vascolari dei fusti, delle linee biancastre, poi ceruleo-grigiastre, le quali in breve diventano brune per le spore che, rotta l'epidermide, compaiono all'esterno sotto forma di minutissima polvere.

La pianticella resta in tal caso quasi sempre più o meno deformata nella parte superiore e le spighe essiccano prima della maturazione degli ovarii. La infezione si estende anche solo alle spighe producendo sulle glume, sugli ovarii e sulla rachide, delle pustole brune, irregolari. Quasi sempre vengono colpite tutte le diverse parti della pianta, gradatamente dalla spiga alla porzione inferiore del fusto.

I filamenti miceliari che si dirigono verso l'esterno si ramificano variamente, i rami si contorcono a gomitolo, avviene una gelificazione della membrana e conseguentemente la formazione di glomeruli tondeggianti od ellissoidali, di 2 a 4 cellule o spore maggiori circondate da cellule più piccole ed a pareti sottili. Le spore centrali sono tondeggianti, a pareti ispessite, liscie, di color bruno carico, misurano un diametro di 12 a 18 μ, le cellule periferiche invece sono molto più piccole (4-6 μ) e grigiastre (fig. 223).

Le spore centrali germinano facilmente alla superficie dell'acqua emettendo in 2 o 3 giorni, da una apertura dell'episporio, un breve filamento o probasidio, all'apice del quale si protendono a corona 2 a 6 sporidioli cilindrici che raramente si uniscono (fig. 223). Gli sporidioli germinano alla loro volta
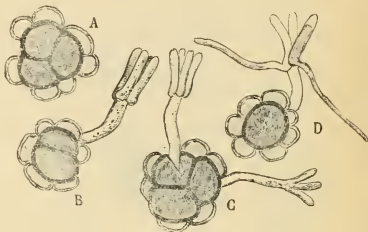
Fig. 223. — *Urocystis occulta.*

A, Glomerulo che contiene tre spore fertili. – B, Glomerulo con due spore fertili, che produce un ciuffo di sporidii. – C, Glomerulo con tre spore fertili, che emette due ciuffi di sporidii. – D, Glomerulo con una spora fertile, che ha prodotto un ciuffo e i conidii sono in germinazione (ingrandimento 350 diam. circa) (da Wolf).

anche dopo poche ore, producendo un filamento che si ramifica poi in un vero micelio quando penetra in un seme germogliante di segala. In tal modo ha luogo l'infezione nel terreno, quando questo è specialmente molto umido.

Urocystis cepulae Frost. (*Carbone delle cipolle*). — Vive sulle foglie, sulle guaine e sulle scaglie avvolgenti i girelli della *cipolla* e del *porro* e colpisce generalmente le giovani pianticelle producendo in poco tempo la morte dell'individuo.

Il malanno si rende manifesto sotto forma di placche longitudinali nerastre, che dalle prime foglie si estendono gradatamente alle altre ed alle scaglie del girello (fig. 224). La massa carboniosa risulta formata da glomeruli di spore tondeggianti, costituiti da una o due spore centrali fertili, che misurano un diametro di 3 a 4 μ, circondate da alcune piccolissime spore sterili. Nelle regioni italiane il *carbone delle cipolle* non è molto frequente. L'ho riscontrato nel 1894 in alcuni punti del Vicentino e dell'Albese; nel 1897 e 1898 in alcuni orti nei dintorni di Torino. Ho potuto constatare che in alcuni individui già staccati dal suolo e che presentavano solo alcune minutissime

(1) Anderson, *A new* Tilletia, *parasitic* Oryza sativa (*Botanical Gazette*, vol. XXVII, 1899).

(2) *Botanical Magazine*, 1896.

(3) *Chrystiania Vid. Selsk*, 1896.

linee carboniose nelle scaglie esterne, il malanno si propagava, nei magazzini umidi, anche alle scaglie interne tanto da trasformare le cipolle in un ammasso di sostanza pulverulenta nera.

Fig. 224. — *Urocystis cepulae.*

A, Cipolla affetta da carboochio. – B, Glomerulo composto di una spora fertile e di numerose spore sterili (dal Prillieux).

Urocystis Anemones (Pers.) Schroet. — Colpisce i piccioli, le lamine fogliari e gli scapi fiorali di parecchie specie di *Anemones* e varie altre Ranunculacee selvatiche e coltivate e specialmente dell'*A. coronaria*. Gli organi colpiti presentano delle lunghe protuberanze brune, sotto-epidermiche (fig. 225). In breve l'epidermide si rompe longitudinalmente ed allora si mette in libertà una polvere bruna formata da gruppi di spore fertili, circolari, con un diametro di 16 a 18 μ, circondate da un certo numero di spore sterili.

Urocystis Violae (Sow.) Fisch. *(Carbone delle viole)*. — Sulle foglie o scapi fiorali e stoloni della *Viola odorata* e *V. tricolor*, coltivate o selvatiche, il fungillo produce protuberanze irregolari che possono misurare anche 6 o 7 cm. di lunghezza per 4 o 6 mm. di spessore, di colore grigiastro, che, al rompersi dell'epidermide, si trasformano in un ammasso polverulento costituito da gruppi di spore, delle quali le centrali sono brune, con un diametro di 10 a 17 μ, le periferiche invece sono più piccole (6-10 μ di diametro) e di colore grigio chiaro sbiadito.

Per allontanare le infezioni di tali forme fungine, conviene estirpare e bruciare le porzioni malate per impedire la formazione e quindi la germinazione delle spore.

Fig. 225. — Pianta di *Anemone* colpita dall'*Urocystis Anenomes* (dal Tubeuf).

Sulle radici delle *Orobanche* fu riscontrata in alcune regioni dell'Europa una specie di *Urocystis* (**U. Orobanches** (Fr.) Fisch.). È da augurarsi che si diffonda anche in Italia per limitare i danni delle *Orobanche*.

Sui *Colchicum*, *Muscari*, *Scilla* ed altre gigliacee, vive l'**U. colchici** (Schl.) Rab. deturpandone le foglie per mezzo di molti probasidii che lasciano poi uscire le spore.

Gen. **Sorosporium** Rud.

Sorosporium Saponariae Rud. — Sui fiori di alcune *Cariofillee* selvatiche ed anche di alcuni *Dianthus*

Fig. 226. — Spore di *Sorosporium Saponariae.* (Ingrand. 200 diam. circa) (dal Tubeuf).

coltivati, si notano in alcuni casi degli ingrossamenti sia nella parte centrale, che nel calice o nel peduncolo, a detrimento delle altre porzioni fiorali che si

sviluppano molto imperfettamente ed irregolarmente. Le protuberanze rompendosi lasciano uscire una polvere costituita da spore tondeggianti, ocracee, con un diametro di 10 a 16 μ (fig. 226).

Gen. **Graphiola** Poit.

Graphiola Phoenicis (Mong.) Poit. — Sulle foglie della *Phoenix dactylifera* e del *Chamaerops humilis* coltivati nella riviera ligure, nella bassa Italia, in Sicilia ed anche nei nostri giardini, si va sempre più diffondendo questo fungillo deturpando enormemente le foglie stesse. Tanto nella pagina superiore che nell'inferiore il fungo produce ricettacoli cilindrici, neri, molto consistenti, alti 1 mm. o poco più, larghi sino a 0,5 mm., isolati o riuniti in gruppi di 3 o 4. Alcuni di questi non giunti a completo sviluppo, sono perfettamente chiusi nella parte superiore, altri invece presentano un foro circolare che mette a nudo la massa interna gialliccia.

Tali ricettacoli sono formati da due strati, uno esterno (*exoperidio*) corneo e bruno, l'altro interno (*endoperidio*) che scompare facilmente e nella parte interna dà filamenti molto lunghi, larghi da 10 a 15 μ, striati, e che portano lungo il loro decorso numerose spore globose od ellittiche, con un diam. di 3 a 6 μ, quasi ialine.

Nelle foglie malate si notano frequentemente macchie circolari od ellittiche, grigiastre, orlate di bruno, sulle quali si sviluppano anche ricettacoli di *Graphiola*, prodotti da un fungillo (*Diplodia*) che dà organi di fruttificazione in forma di piccolissime protuberanze.

Sulle foglie di alcune conifere (*Lariee*, *Pinus austriaca* e *montana*) il Vuillemin (1) riscontrò in questi ultimi tempi due fungilli che riferì ad una nuova famiglia di Ustilaginee, le **Hypostomacee**.

Le specie che possono interessare l'agricoltore sono la **Meria Laricis**, che si sviluppa sulle foglie del larice, e l'**Hypostomum Ilichianum**, che cresce sulle foglie del *Pinus austriaca* e del *P. montana*.

Le due forme fungine hanno filamenti miceliari ramificati, settati, circondati da una guaina mucilagginosa; penetrando nelle foglie, determinano la morte dell'organo colpito. Gli organi di riproduzione si formano in vario modo. Nel genere *Meria* un filamento si dispone perpendicolarmente alla superficie, si ingrossa e passa nell'ostiolo dello stoma, poi si suddivide. Nel gen. *Hypostomum* si forma dapprima un piccolo gomitolo mucilagginoso per l'anastomosi di due o più filamenti. Da questo gomitolo si allunga un tubo che va verso la parte esterna. Nel genere *Meria* dal tubo che arriva all'ostiolo, ha origine un prolungamento che forma un conidioforo, il quale si divide dicotomicamente in diversi rami limitati alla base da un setto. I rami terminali portano 4 spore laterali unicellulari, incolore, leggermente ristrette nel mezzo, lunghe 8-10 μ, e larghe da 2,6 a 2,7 μ.

Nel genere *Hypostomum* si forma, verso la superficie esterna della foglia colpita, un rigonfiamento che dà origine ad un apparecchio conidiale: alcuni filamenti formano come una specie di stroma dal quale si prolungano alcuni tubi ramificati, saldati fra loro. Le spore hanno una grande somiglianza con quelle dei *Fusarium* e misurano da 20 a 27 μ per 2,5 a 3 μ. Sul finire della stagione propizia alla vegetazione si formano gruppi di 10 a 20 cisti diseguali, con parete ispessita, nera.

Cure da seguirsi per proteggere i cereali dalle Ustilaginee.

La maggior parte delle Ustilaginee si moltiplica per mezzo degli organi di riproduzione, che cadendo sul terreno, trovano nella stagione autunnale o nella primavera le condizioni adatte al loro sviluppo e diventano altrettanti centri d'infezione.

L'agricoltore dovrà quindi impedire l'avvicinamento delle spore ai semi che si affidano alla terra. Siccome concorrono anche a rendere più disastrose le infezioni, le avverse condizioni atmosferiche e culturali, poichè l'umidità ed il letame fresco agevolano la germolazione delle spore e la formazione degli sporidioli, così sono da consigliarsi opportuni drenaggi, l'interramento dei semi, l'uso di concime già ben fermentato, la scelta di località non troppo umide e l'aerazione del seminato.

Le spore e gli sporidioli delle *Ustilaginee*, che si trovano nella terra, si attaccano facilmente ai semi delle graminacee ed emettono un tubetto germinativo che fora i giovani tessuti e penetrando nell'embrione che sta per svilupparsi, segna il principio dell'infezione. Ciò non potrà succedere se si dispone attorno ai semi una sostanza che possa uccidere i tubetti germinativi o le spore e gli sporidioli. Si consiglia la calce, il solfato di rame ed il solfato si soda. Risultati sicuri si hanno col solfato di rame e calce.

Si prepara in un recipiente di legno una soluzione al 0,5, all'1 od anche al 2 o 3 $^0/_0$ di solfato di rame e dentro a questa si immergono i semi in modo che siano coperti e vi si lasciano per qualche ora, oppure (pel caso del 2 o 3 $^0/_0$) per una trentina di minuti smuovendoli leggermente in modo che restino tutti bagnati, ma non rotti.

Si tolgono quindi dall'acqua e si dispongono in un ambiente asciutto gettandovi sopra una certa quantità di calce in modo da ben prosciugarli. Si forma

(1) Vuillemin P., *Les Hypostomacées, nouvelle famille de Champignons parasites* (*Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences*, 1896, pag. 543).

in tal modo attorno al seme un deposito di sostanza che ucciderà i germi delle *Ustilaginee*. Quando i semi sono ben asciutti converrà affidarli subito al terreno.

Trabut propose di immergere i semi in una soluzione di solfo sublimato Kg. 5, soda caustica Kg. 3,350, colofano polverizzato Kg. 0,100.

Altri consigliano di ricorrere al calore ed immergere replicatamente i semi, per mezzo di cesti, in acqua calda a 52°-54°-55° lasciandoli ad ogni immersione solo pochi secondi. È però un metodo poco pratico.

EUBASIDIOMICETI

Si dividono in due gruppi a seconda cioè che hanno i basidii settati (*Protobasidiomiceti*) o continui (*Autobasidiomiceti*). I primi si suddividono in due ordini a seconda che hanno i basidii settati trasversalmente (*Uredinee*) o longitudinalmente (*Tremellinee*).

PROTOBASIDIOMICETI

Ord. Uredinee.

Sono funghi parassiti di piante erbacee e legnose, sulle quali producono malattie conosciute col nome di *ruggini* per un deposito polverulento rosso ruggine che formano sulla superficie dell'organo colpito. Il sistema di vegetazione è rappresentato da ife ramificate, con setti trasversali molto pronunciati, che scorrono quasi sempre fra gli spazi intercellulari, e generalmente in punti molto limitati (che possono però essere molto vicini e frequenti) dell'ospite, producendovi o delle semplici macchie isolate, o confluenti, o dei rigonfiamenti e deformazioni particolari. In rari casi, come per la ruggine dell'*Euphorbia cyparissias* e di alcuni alberi, la pianta resta tutta deformata.

Nel loro sviluppo si nota un polimorfismo molto spiccato per cui una medesima specie appare con organi di riproduzione ben diversi, che si formano, o sempre sulla medesima, o sopra un'altra pianta ospite.

I filamenti miceliari destinati alla formazione degli organi di riproduzione, si portano generalmente sotto l'epidermide, ove si riuniscono in un fittissimo intreccio detto *stroma*, che si dispone nel senso della lunghezza della foglia o del ramo. La porzione esterna dello *stroma* dà origine gradatamente a filamenti eretti, che sollevandosi perpendicolarmente alla superficie delle foglie o dei tessuti rompono l'epidermide e si suddividono, in seguito forse anche ad un atto di copulazione, gradatamente in spore. Si hanno corpi riproduttivi estivi od *uredospore* (forme conosciute col nome di *Uredo*) e quindi autunnali o *teleutospore*.

Le *uredospore* o spore estive, di forma ovale o tondeggiante, unicellulari, hanno un episporio sottile, verrucoso, incoloro, con 3 o 4 pori nella regione equatoriale ed un contenuto di granuli rossi. Staccandosi dall'ospite germogliano prontamente, producendo direttamente nuovo micelio, e servono così a diffondere il malanno nella stagione estiva.

Infatti se una uredospora cade sopra una parte sana d'un vegetale, in una settimana al più si notano nella porzione colpita delle pustole con uredospore.

Le *teleutospore* o spore d'inverno sono rivestite da una membrana ispessita e cutinizzata ed emettono germogliando, dei basidii un po' irregolari con 4 sporidioli.

Un setto trasversale può anche (genere *Puccinia*) dividerle in due loculi dai quali esce, per mezzo di un poro germinativo, l'endosporio in forma di tubo allungato o basidio che si divide in 4 loculi per mezzo di setti trasversali, e produce, lateralmente, delle punte o sterigmi dai quali escono delle piccole spore o *sporidioli* o *conidii*. Gli sporidioli, germinando, formano sulla medesima (specie *autoiche*) o sopra un'altra pianta ospite (specie *eteroiche*) delle piccolissime macchie o sporgenze in forma di bottiglia (spermogonii od ecidioli), contenenti minutissimi conidii (spermazii od ecidiospore). In vicinanza degli ecidioli e nella pagina inferiore, quando l'infezione si manifesta sulle foglie, hanno origine dei corpi speciali in forma di scodella, riuniti in prominenze ben visibili ad occhio nudo e che sono anche utilizzati come cibo (1). Tali corpi detti *ecidii* (e che determinano delle forme conosciute col nome di *Aecidium*) rivestiti da una membrana o *peridio*, producono delle *ecidiospore* tondeggianti.

Le *teleutospore*, i cui caratteri importantissimi servono per la classificazione delle *Uredinee*, formano dei cespitoli di solito bruni, che servono alla propagazione delle infezioni dall'una all'altra annata. L'Eriksson (2) avrebbe però dimostrato, con alcune esperienze fatte nel suo laboratorio, che alcune ruggini, come quelle dei cereali, vivono allo stato *micoplastico*, cioè allo stato latente, nell'interno delle piante ospiti e che col manifestarsi di determinate condizioni favorevoli, assumono la forma miceliare. Questa ipotesi del chiarissimo botanico svedese ha bisogno di essere chiarita con nuove prove, tanto più che il Bolley in recenti ricerche, non avrebbe confermate le supposizioni dell'Eriksson.

Contro le ruggini non si conosce alcun rimedio sicuro ed efficace. Conviene quindi, per limitare

(1) Miyabe, *Note on* Ustilago esculenta (*Botan. Magazine*, 1895).

(2) *Principaux résultats des recherches sur la rouille des céréales exécutées en Suède* (*Rev. Bot.*, 1898, n. 110).

l'infezione, tagliare subito, per quanto sarà possibile, le piante colpite. Ciò sarà specialmente necessario per le piante pratensi, avendo l'OSTERMANN notato uno speciale avvelenamento in tre mucche nutrite con veccia fresca colpita dalla ruggine della fava.

Per meglio classificare i generi delle *Uredinee*, diamo la seguente chiave analitica:

1	Teleutospore libere o tutto al più aggruppate in ciuffetti polverulenti .	2
	» densamente riunite fra loro in vario modo	4
2	Teleutospore uni- o biloculari, dotate di un solo poro germinativo, conidii e spermogonii rotondi, regolari	3
	Teleutospore formate da 3, 5 o 6 loculi, sovrapposti in serie, dotate per lo più di 4 pori di germinazione, forme con ecidii e spermogonii disposti in strati allargati ed irregolari . . . . Gen.	*Phragmidium* (3)
3	Teleutospore sempre uniloculari . . . . Gen.	*Uromyces* (1)
	» biloculari . . . . »	*Puccinia* (2)
4	Teleutospore disposte in larghi strati o placche orizzontali non gelatinose	5
	» riunite in modo da formare delle larghe placche o sori gelatinosi, orizzontali o verticali . . . . Gen.	*Gymnosporangium* (4)
	Teleutospore ammassate in corpi cilindrici, lesiniformi, verticali . »	*Cronartium* (7)
5	Teleutospore uniloculari, riunite in modo da formare delle croste brunicce o quasi nere, distribuite in piccole macchie . . . . Gen.	*Melampsora* (5)
	Teleutospore pluriloculari	6
6	Teleutospore divise in loculi da setti trasversali	7
	» » in loculi da setti longitudinali o leggermente obliqui e riunite in larghi strati grigiastri . . . . Gen.	*Calyptospora* (9)
7	Teleutospore con episporio molto ingrossato, di aspetto vitreo, probasidio unicellulare con uno sporidiolo . . . . Gen.	*Coleosporium* (6)
	Teleutospore con episporio sottile, probasidio pluricellulare con più sporidioli . . . . »	*Chrysomyxa* (8)

Gen. **Uromyces** Link.

Questo genere comprende parecchie forme parassite specialmente delle *Leguminose*. Le teleutospore unicellulari portate da un pedicello più o meno allungato, hanno un esosporio ingrossato e per lo più liscio, di color giallo o giallo-ruggine, un endosporio con un unico poro terminale di germinazione e protoplasma interno granuloso, con goccioline oleose.

Hanno spermogonii per lo più globosi ed immersi nel substrato; ecidii pure immersi, regolari, prima tondeggianti poi allargati e con un pseudoperidio bene sviluppato.

Parecchie specie presentano le diverse forme fruttifere sul medesimo ospite (specie *autoiche*), altre invece emigrano da un vegetale all'altro (specie *eteroiche*).

Forme autoiche.

Teleutospore con pedicello bene sviluppato e persistente.

Uromyces Fabae (Pers.) De Bary (*Ruggine* o *nebbia delle fave*). — Colpisce i fusti e le foglie delle piante di *fava* e si rende specialmente manifesta, quando le piante dovrebbero aver già raggiunto il completo sviluppo, sotto forma di numerose pustole tondeggianti, polverulenti, di color rosso brunastro (fig. 227-228).

Gli sporidii che si formano in primavera dalla germinazione delle spore invernali, germinano prontamente sulle giovani pianticelle di fava, emettendo un filamento miceliare che si addentra nei tessuti forando l'epidermide; esso produce in pochi giorni ed in alcuni punti del fusticino o delle foglie piccolissimi corpi (*spermogonii*) conici, giallo-rossicci, riuniti in gruppi di quattro o cinque ed *ecidii* che spiccano in mezzo a macchie circolari e generano ecidiospore globose o brevemente ellittiche, di color giallo rossiccio, leggermente verrucose ed aventi un diametro di 16 a 26 μ. Le ecidiospore, germinando sulla medesima pianta, producono, nella stagione estiva, le pustole o sori tondeggianti, brunicci, disseminati o riuniti in gruppi, dai quali esce la polvere finissima costituita da *uredospore* ellittiche od ovali, ocracee ed aculeate, lunghe da 17 a 35 μ e larghe da 17 a 25 μ. Le uredospore che si mettono in libertà germinano prontamente producendo nuove infezioni, tantochè si possono avere 3, 4 ed anche 5 generazioni di uredospore. Sul finire dello sviluppo della pianta ospite, lo stroma produce *teleutospore* che restano aderenti alla pianta, mentre le uredospore se ne staccano molto facilmente ed appaiono come pustole polverulenti, rosso-brunastre. Le teleutospore sono ovoidali o cla-
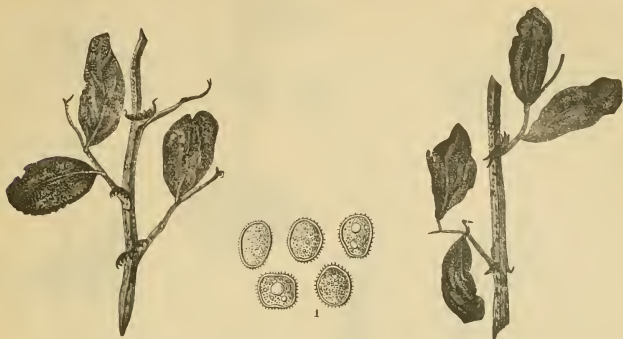
Fig. 227. — Ramo di *Fava* con pustole di *Uromyces Fabae;* 1, Uredospore.
(Ingr. 300 diam. circa).

vato-ellittiche, con episporio molto marcato, specialmente all'apice ove misura uno spessore di 6 a 7 μ, con una papilla circolare, attraversata da un piccolo forellino; hanno una colorazione castagno-bruna, più oscura verso l'estremità superiore, misurano una lunghezza di 24 a 47 per 17 a 30 μ, e sono sostenute da un pedicello persistente, lungo sino a 110 μ, incoloro o leggermente gialliccio all'estremità superiore.
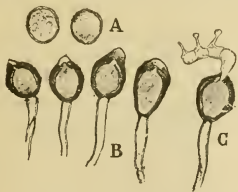
Fig. 228. — *Uromyces Fabae.*
A, Uredospore. - B, Teleutospore. - C, Teleutospora con basidio e sporidii (ingr. 250 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

Vive sopra alcuni ***Orobus***, ***Lathyrus***, ***Ervum***, ma predilige il genere *Vicia* e specialmente la *Vicia* ***Faba***. Il PLOWRIGHT la ritiene parassita anche del ***pisello*** e sembrerebbe anzi che gli sporidii possano germinare solo sulle piante di *fava* e ***pisello***.

Arreca danni ai seminati a fave, poichè le piante o non maturano i loro frutti o non possono più servire per la fissazione dell'azoto e quindi pel sovescio.

Teleutospore con pedicello esile dal quale si staccano facilmente.

Uromyces trifolii (Hedw.) Lév. *(Ruggine del trifoglio)*. — Vive sulle diverse specie di *Trifolium*, ma in particolar modo sul *T. repens* nel quale si possono osservare, almeno nelle diverse regioni dell'alta Italia, i diversi stadi di sviluppo. Verso la metà del mese di aprile o tutt'al più nei primi giorni di maggio, compaiono sulle lamine e sui piccioli fogliari gli spermogonii di color giallo miele disposti in minutissimi gruppi ed a breve distanza gli ecidii cilindrici, bianchicci, i quali isolatamente od in gruppi circolari procurano, se si sviluppano nelle nervature, una distorsione nella lamina fogliare; le ecidiospore sono tondeggianti, leggermente angolose, coperte da minute verruche, di color aranciato sbiadito e misurano un diametro di 14 a 23 μ.

Quasi contemporaneamente si formano i sori uredosporiferi, tondeggianti od ellittici, riuniti in gruppi, giallo-aranciati, circondati per lungo tempo dall'epidermide a guisa di coperta. Il micelio che dà origine a tali sori, sviluppandosi quasi sempre in modo straordinario nell'interno dei tessuti, produce sui piccioli e sulle nervature delle protuberanze e varie distorsioni anche molto pronunciate, in modo da rendere ben marcati i punti colpiti dal malanno (fig. 229). Le uredospore sono quasi tondeggianti od ellittiche, aculeate, di color giallo marrone piuttosto chiaro, e misurano una lunghezza di 22 a 26 μ per 18 a 20 μ di larghezza.

Alle uredospore subentrano quindi le teleutospore (fig. 229 e 230), ellissoidali o piriformi, colorate in
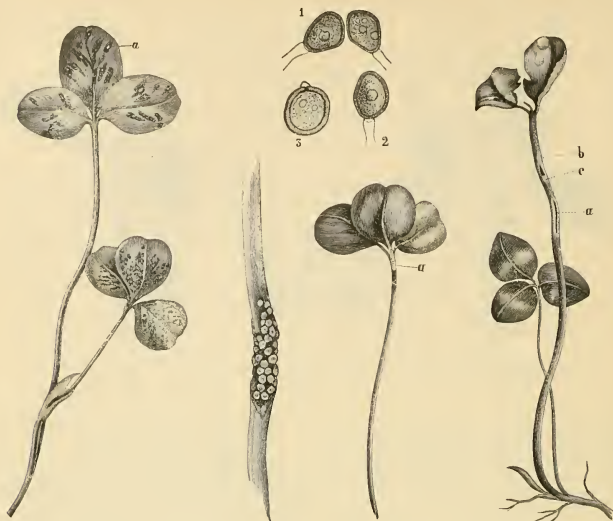
Fig. 229. — *Uromyces trifolii.* A destra pianta e foglia di *Trifoglio* con ecidio in *a, b, c*; a sinistra porzione di picciolo ingrandito con ecidii e foglie con pustole teleutosporiche in *a*; 1, 2, 3, teleutospore (ingrand. 300 diametri circa).

aranciato bruno e munite all'apice di una papilla di colore meno intenso, lunghe da 20 a 35 μ, larghe da 15 a 22 μ, e riunite in ciuffi tondeggianti, bruni, molto prominenti e coperti a lungo dall'epidermide.

Fig. 230. — Teleutospore di *Uromyces trifolii.* (Ingr. 250 diam. circa) (dal Prillieux).

Il Ludwig avrebbe anche osservato due forme diverse di ciuffi di teleutospore, cioè quelli prodotti da un micelio già da lungo tempo generato che produrrebbero delle specie di callosità sul fusto e resterebbero per un maggiore periodo di tempo coperti dall'epidermide, e quelli di micelio giovane che sarebbero piccoli, disseminati sulle foglie e coperti per breve tempo dall'epidermide. Il micelio prodotto dal primo sviluppo degli sporidioli si può mantenere in vita per un lungo periodo di tempo e produce successivamente ecidiospore, uredospore e teleutospore. E questo accade non solo nelle regioni montuose, come sostiene il Prillieux, ma anche nel piano, come ho potuto constatare per parecchi anni di seguito in alcuni punti fuori delle mura di Casale Monferrato, ma però sempre sopra individui di *T. repens.* Sulle altre specie di *Trifolium*, come sul *T. pratense*, non si formano che uredospore e teleutospore.

Uromyces appendiculatus (Pers.) Link. = *U. phaseoli* Wint. (*Ruggine del fagiolo*). — Vive parassita del *fagiolo* (*Phaseolus vulgaris*) e delle così dette *cornette* o *fagiolini* (*Dolichos melanophthalmus*), determinando uno sviluppo anormale della pianta e quindi dei frutti.

Il malanno compare sulle foglie delle giovani pianticelle in forma di piccolissime macchie bianche dovute agli spermogonii. In breve le macchie si allargano, se ne formano delle altre aventi un diametro di 1 a 2 mm. e si producono gli ecidii con ecidiospore

angolose, con piccole punteggiature ialine, lunghe da 17 a 32 μ e larghe da 14 a 23 μ. Gli spermogonii e gli ecidii colpiscono però pochissimo l'occhio dell'osservatore, mentre nella stagione primaverile si notano in grandissimo numero sulle foglie e sui fusti delle pustole (sori) tondeggianti (fig. 231), di color rosso
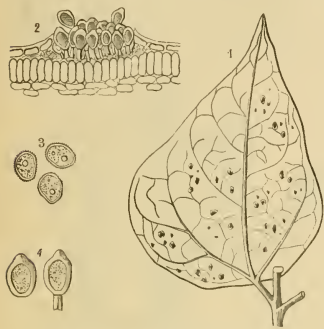
Fig. 231. — *Uromyces appendiculatus.*

1, Foglia di Fagiolo con pustole. – 2, Sezione di foglia con acervoli. – 3, Uredospore. – 4, Teleutospore (ingrand. 250 diam. circa) (da BRIOSI e CAVARA).

brunastro, contenenti uredospore rotonde o brevemente ellissoidali, con episporio brunastro ed aculeato, lunghe da 24 a 33 e larghe da 16 a 20 μ (figure 231 e 232). I sori teleutosporiferi, che a questi
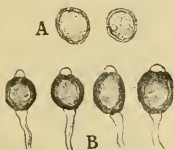
Fig. 232. — *Uromyces appendiculatus.*

A, Uredospore. – B, Teleutospore (ingrand. 250 diam. circa). (Dal PRILLIEUX).

succedono, hanno una colorazione bruna e teleutospore ellittiche, molto ingrossate all'apice, intensamente brune, con una papilla prominente, ialina, lunghe da 26 a 35 μ, larghe da 20 a 26 μ. Le teleutospore sono quelle che propagano il malanno dall'una all'altra annata, per cui bisogna bruciare tutte le piante che si presentano colpite.

Nel Messico, le piante di fagiolo (fusti, foglie e peduncoli) sono da qualche tempo colpite da un'*Uromyces obscura* Diet. et Holw. (1), con uguale forma di pustole, dapprima aranciate e quindi bruno-castane.

Uromyces Betae (Pers.) Kühn (*Ruggine della barbabietola*). — Sulle giovani foglie della *barbabietola* (*Beta vulgaris*) comunemente coltivata, si notano frequentemente nel mese di aprile o maggio dei minutissimi punticini (spermogonii) di color giallo miele, accompagnati o seguiti a pochi giorni di distanza da ecidii, i quali si sviluppano specialmente in macchie giallicce, tondeggianti od allungate, con ecidiospore angolose, tondeggianti, di color aranciato, aventi un diametro di 16-22-26 μ. Sulle foglie e sui piccioli compaiono quindi (sul finire di maggio od in giugno) un grandissimo numero di piccole pustole, tondeggianti, di color bruno castagno, dalle quali, in seguito alla rottura dell'epidermide, ne escono le uredospore bruno-giallastre, ellittiche od ovoidali con episporio munito di rari e minutissimi aculei, lunghe da 23 a 32 μ, larghe da 17 a 24 μ. Le uredospore si staccano facilmente e venendo portate in altre parti della foglia germinano prontamente emettendo, dalla porzione mediana, un tubo germinativo, che penetrando nei tessuti della foglia produce nuovo micelio e nuove uredospore nello spazio di pochi giorni. Si possono avere così durante l'estate una diecina di generazioni, finchè sul finire del mese di settembre alle uredospore sottentrano le teleutospore, ovali od ellissoidali, con una papilla incolora all'apice, di colore brunastro, liscie, sostenute da esile pedicello, lunghe da 16 a 35 μ, larghe da 19 a 25 μ, e riunite in sori bruno-neri. La propagazione del malanno ha luogo per mezzo delle teleutospore le quali cadono sul terreno, si mantengono in vita nella stagione invernale e nella primavera successiva producono probasidio con sporidioli. Ho potuto però osservare in alcune foglie malate di barbabietola da foraggio, che mi furono spedite da Mirano (Venezia), come le uredospore possono germogliare anche dopo sei o sette mesi, facilitando così la propagazione della malattia.

Forme eteroiche.

Uromyces Pisi (Pers.) De Bary = *Aecidium Cyparissiae* D. C. (*Ruggine del pisello*). — Si sviluppa sulle piante di *pisello*, del *cece* e sopra alcuni *Lathyrus* (*L. tuberosus*, *L. pratensis*) e *veccie* selvatiche, e quasi sempre con tale intensità da produrre anche la morte degli individui. L'esemplare colpito si riconosce, poichè ha i fusti irregolarmente sviluppati, i rami di molto ridotti in lunghezza, pochissimi i fiori e foglie piccole, contorte, gialle e munite, nella pagina inferiore, di pustole uredosporiche, circolari, di colore rosso bruno (fig. 233). Le uredospore, che si mettono facilmente in libertà, sono ovali o sferiche, aculeate, giallicce, e misurano un

(1) *Botanical Gaz.*, 1897.

diametro di 17 a 24 μ. Alle pustole uredosporiche sottentrano, sulla foglia o lungo il fusto, quelle teleutosporiche molto più marcate e di color bruno nero, contenenti teleutospore ovoidali, finamente punteggiate, di color bruno castagno, con una papilla prominente ed incolora all'apice, lunghe da 20 a 32 μ, larghe da 18 a 21 μ (fig. 234).

Fig. 233.
Brattee di Pisello con pustole di *Uromyces Pisi*.
(Da Briosi e Cavara).
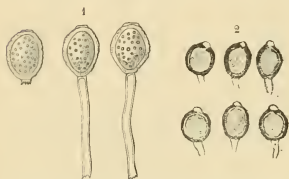
Fig. 234. — Teleutospore di *Uromyces Pisi*.
Il n. 1 ingrand. 300 diametri circa (da Briosi e Cavara); il n. 2 ingr. 250 diam. circa (dal Prillieux).

Prima del pisello il fungillo invade, sotto forma ecidica e spermogonica l'*Euphorbia cyparissias*, producendo anche in questa pianta una notevole trasformazione. I fusti risultano con un diametro più pronunciato che non allo stato normale, privi di fiori all'estremità e foglie ovali, carnose, giallo-verdastre, coperte dapprima da minuti spermogonii, giallicci, e quindi da numerosissimi ecidii, molto prominenti, col peridio incoloro che si lacera facilmente, ed ecidiospore tondeggianti o poligonali, verrucose, di color aranciato, ed aventi un diametro di 17 a 26 μ (figura 235).

Tale malanno si propaga o per mezzo delle teleutospore che possono produrre probasidio e sporidioli nella stagione primaverile che vanno poi a colpire le *Euforbie*, o per mezzo della forma ecidiosporica, poichè il micelio si mantiene in vita anche durante la stagione invernale nella porzione inferiore delle piante colpite e passa, nella stagione primaverile, sopra i ceppi sani formando nuovi ecidii.

Conviene quindi isolare e bruciare subito le piante malate e specialmente le *Euforbie* che si trovano in vicinanza degli orti.

Fig. 235. — Pianta di *Euphorbia cyparissias* colpita dall'*Uromyces Pisi* (dal Tubeuf).

Uromyces striatus Schroeter (*Ruggine del trifoglio e dell'erba medica*). — Forma sui piccoli *trifogli*, o sul *Lotus corniculatus*, o sull'*erba medica*, delle pustole tondeggianti (fig. 236), di color castagno o bruno,

Fig. 236. — *Erba medica* con pustole di *Uromyces striatus*.

con uredospore tondeggianti ornate da minuti aculei, brunastre, aventi un diametro di 17 a 23 μ, e quindi teleutospore ovali, ellittiche o periformi, di colore bruno castagno, marcate da minutissime linee longitudinali ondulate, e dotate all'apice di una papilla ben distinta e brunastra, lunghe da 18 a 28 μ, larghe

da 14 a 20 μ. Le forme spermogoniche ed ecidiosporiche si sviluppano pure sull'*Euphorbia cyparissias* producendovi delle deformazioni ancora più marcate che non nelle infezioni dell'*U. Pisi.*

Forme uredosporiche e teleutosporiche.

Uromyces Lupini Sacc. (*Ruggine del lupino*). — Vive sulle foglie dei *lupini* (*Lupinus albus* L., *luteus* L., *digitatus* Fork.) che rende gialle e fa avvizzire precocemente. Sulle lamine fogliari e specialmente nella pagina inferiore, si possono notare minutissime pustole di varia forma, giallo-ocracee, contenenti uredospore ovali od allungate, verrucose, di color giallo sbiadito, con un diametro di 14-16-20 μ; in seguito gli acervoli diventano brunastri e sviluppano teleutospore globose, bruno-castane, con un breve peduncolo, del diametro di 14-16-18 μ.
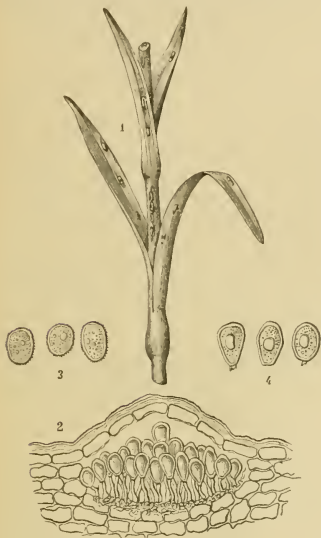
Fig. 237. — *Uromyces caryophillinus.*

1, Pianta di *Garofano* con pustole. – 2, Sezione di foglia con teleutospore. – 3, Uredospore. – 4, Teleutospore (ingr. 250 diam. circa) (da Briosi e Cavara).

È abbastanza comune nei seminati a lupino ed arreca danno nella produzione del frutto che riesce stentata e scarsa.

Uromyces caryophillinus (Schrank) Schroeter (*Ruggine dei garofani*). — Vive sulle foglie e sui fusti dei garofani coltivati e selvatici (*Dianthus Caryophillus* L., *D. prolifer* L., *D. superbus* L.), nonchè sulla *Gypsophyla paniculata* L., determinandovi pustole brune ben manifeste, tondeggianti od allungate, disposte anche in serie lineari confluenti. Gli organi invasi restano pertanto deformati ed uccisi.

Le pustole uredosporiche, rotta l'epidermide, emettono uredospore tondeggianti od ellissoidali, aculeolate, brunastre, con un diametro di 18-20 a 40 μ; le teleutosporiche emettono teleutospore tondeggianti, ovali, brune, con papilla chiara e depressa, a pedicelli piuttosto brevi, lunghe 23-35 μ, larghe 15-22 μ (fig. 237).

Appena appare il malanno conviene staccare e bruciare le parti colpite.

Le *Uromyces* sono comunissime sulle piante selvatiche come l'U. **polygoni** (Pers.) Fuck., l'U. **Rumicis** (Schun.) Winter sui *Rumex*, l'U. **Geranii** (De.) Otth. sui *geranii*, l'U. **Dactylidis** Otth. che forma ecidii disposti in zone circolari sui *Ranunculus*, e sori arancìati, con uredospore brunastre e teleutospore sulle *graminacee* dei prati (*Dactylis, Poa, Avena, Brachypodium*), l'U. **Erythronii** (D. C.) Pass. sui *Lilium, Muscari, Erythronium*, ecc., l'U. **Primulae** (D. C.) Lév. sulle *primule*, e l'U. **Ficariae** (Schum.) Lév. sul *R. ficaria*, l'U. **Genistae** (Pers.) Fuck. che forma sulla pagina inferiore di alcuni *Cytisus* (specialmente dell'avorniello *C. Liburnum* L.) e *Genista* e *Galega officinalis*, ecc., numerosi acervoli giallastri (*uredospore*) e bruno-castani (*teleutospore*).

Gen. **Puccinia** Pers.

Le specie del genere *Puccinia* riescono dannose specialmente alle graminacee coltivate, sulle quali producono la cosidetta *ruggine dei cereali.*

Le forme di cui si conosce il completo sviluppo, hanno spermogonii, ecidii, uredospore e teleutospore biloculari, che si sviluppano sulla medesima (autoiche) o sopra due diverse piante ospiti (eteroiche). La propagazione della specie avviene per mezzo delle teleutospore che germinano, nella stagione propizia, nel terreno umido, producendo dai due loculi, basidii e sporidioli. Alcune forme, che vivono anche sulle piante selvatiche e sulle graminacee perenni, possono produrre parecchie generazioni di uredospore le quali nei climi temperati si mantengono in vita durante la stagione invernale, producendo così nuove infezioni nella successiva annata.

Forme autoiche.

Puccinia Asparagi D. C. (*Ruggine dell'asparago*). — Quando i giovani polloni di *asparago* stanno per emettere le prime ramificazioni, si manifestano generalmente i primi sintomi della malattia sotto forma

di macchie giallicce, longitudinali, formate dagli spermogonii e dagli ecidii con ecidiospore tondeggianti o poligonali, leggermente verrucose, giallo-aranciate internamente e con episporio incoloro, con un diametro di 15 a 28 μ.

Questa prima infezione è sempre molto limitata e non impedisce che debolmente lo sviluppo delle pianticelle. Nella stagione estiva le ecidiospore cadendo sulle diverse parti del vegetale, germinano prontamente; il tubetto germinativo entra per mezzo degli stomi nel tessuto dell'ospite e forma micelio il quale produce alla superficie dei cladodii e dei fusti, nnmerosi sori, castagno-bruni, lungamente ricoperti dall'epidermide (fig. 238) e contenenti uredospore tondeggianti od ellittiche, coperte da minutissime punte, bruno-grigiastre, aventi un diametro di 20 a 30 μ. Dopo alcune generazioni di uredospore,

Fig. 238. — Rametto di *Asparago* con pustole di *Puccinia Asparagi*.

che servono a diffondere il malanno, il micelio produce sori bruno-nerastri, di forma ellittica, con teleutospore clavato-oblunghe, tondeggianti alla base, leggermente ristrette nella parte mediana, di color bruno castagno, lunghe 35 a 52 μ, larghe 17 a 26 μ, sostenute da un pedicello brunastro, di mediocre lunghezza, al quale restano sempre attaccate.

La propagazione del malanno avviene per mezzo dei fusti che portano un gran numero di teleutospore le quali, nella stagione primaverile, pur restando attaccate ai fusti in parte decomposti, germinano emettendo probasidio e sporidioli che passano poi nei nuovi polloni e producono infezioni. Converrà quindi non solo tagliare al suolo, ma anche bruciare i fusti che appaiono rugginosi.

Puccinia Porri (Sow.) Wint. (*Ruggine del porro, dell'aglio e della cipolla*). — Sulle giovani foglie delle pianticine di *porro* (*Allium porrum*), di *cipolla* (*A. cepa*), d'*aglio* (*A. sativum*) e di molte altre specie selvatiche del genere *Allium*, si notano nella primavera delle larghe macchie giallo-rossastre, con ecidii disposti in serie circolari e contenenti ecidiospore (diametro 19 a 28 μ) poligonali, leggermente verrucose, con episporio ialino, ed una massa interna giallo-aranciata. Dopo una quindicina o ventina di giorni, sulle foglie maggiormente sviluppate appaiono delle larghe macchie giallicce, a contorno ben marcato, con numerose pustole rossicce, sparse irregolarmente, od in serie ellittiche, od allungate, circondate come da un anello rigonfiato prodotto dall'epidermide dell'ospite, sollevata e rotta. Le uredospore che escono da tali sori, sono tondeggianti od ellissoidali, con episporio incoloro, leggermente aculeato, con massa interna aranciata, e lunghe da 20 a 33 μ, larghe da 18 a 27 μ.

Nelle medesime foglie si formano infine i sori teleutosporiferi molto più lunghi, quasi sempre solitari, lungamente coperti dalla epidermide e di colore grigiastro, contenenti teleutospore clavate, a due logge, di color bruno-castagno, lunghe da 28 a 45 μ, larghe da 20 a 26 μ, e sostenute da un esile peduncolo che si rompe molto facilmente: frammiste a queste si trovano anche teleutospore uniloculari, simili a quelle del genere *Uromyces*, obovate, brune, brevemente peduncolate, lunghe da 25 a 36 μ, larghe da 15 a 23 μ.

Questo fungo si può in alcuni giorni sviluppare con tale intensità, specialmente nello stadio uredosporico, da compromettere seriamente il raccolto; conviene, anche in questo caso, tagliare e bruciare le foglie colpite.

Puccinia Helianthi Schwein (*Ruggine del girasole*). — Vive parassita sui fusti, brattee fiorali, e foglie del *girasole* e di vari altri *Helianthus*, come *H. tuberosus* L., *H. divaricatus* L., ed *H. californicus* Dec. Le foglie specialmente anneriscono e disseccano precocemente.

Il fungo si riconosce dapprima in forma di larghe macchie oblunghe, con spermogonii ed ecidii circolari ed ecidiospore giallo-rossicce, quindi si formano piccolissime pustole tondeggianti, di color bruno castagno, con uredospore globose od ellittiche, giallo-brune, a rari aculei (17 a 26 μ di diametro) ed infine pustole più grandi, prominenti, sparse, di color bruno, costituite da teleutospore ellittiche od allungate, leggermente ristrette nel setto mediano, di colore castagno bruno, sostenute da un pedicello cilindrico, incoloro, e lunghe da 38 a 50 μ, larghe da 20 a 27 μ.

Le teleutospore perdono la loro facoltà germinativa; così, come consiglia Comes, basterà per due anni successivi sospendere la coltivazione degli *Helianthus*.

Puccinia Menthae Pers. (*Ruggine della menta*). — Si sviluppa sui fusti e sulle foglie della *Mentha piperita* L., *M. sylvestris* L., *M. aquatica* L., *M. rotundifolia* L. e di moltre altre *Lamiacee*. Nella primavera

appaiono, sempre però sopra un numero limitatissimo di individui, piccoli rialzi o spermogonii giallicci e pustole ecidiche, rigonfiate, sopra macchie rossoporporine, con ecidiospore ellissoidali, verrucose, quindi su tutti gli individui piccole pustole tondeggianti, circondate dalla epidermide del vegetale, di color giallo, con uredospore globose od ellittiche, finamente aculeate (17-28 μ di diametro), brunoocracee. Quando la pianta è già in gran parte danneggiata dal fungillo, sulle foglie quasi secche, e specialmente nella pagina inferiore, si formano pustole tondeggianti o leggermente allungate di color bruno nero, con teleutospore ellittiche, ristrette leggermente nel mezzo, con episporio verrucoso, bruno, a pedicello allungato, incoloro, lunghe 26-35 μ, larghe 19-23 μ.

È una specie molto diffusa, almeno nelle regioni piemontesi, anche nella regione alpina.

Puccinia violae (Schum.) D. C. — Vive sopra le diverse specie di *Viola* che crescono liberamente o sono coltivate, come *Viola odorata* L., *V. tricolor* L., *V. canina* L., *V. sylvestris* Lam., ecc.

Sulle lamine fogliari, nervature e piccioli ed anche sui peduncoli fiorali, si formano, in primavera, delle vescichette o ecidii isolati o riuniti in gruppi, giallicci, che determinano la distorsione delle nervature e quindi delle lamine, dei piccioli e varie ipertrofie. Gli ecidii contengono ecidiospore giallo-aranciate, verrucose. Sulle foglie e soprattutto nella pagina inferiore, compaiono, in seguito, numerose piccole pustole tondeggianti, giallo-aranciate, con uredospore globose, aculeate, 17 a 26 μ di diametro, e quindi pustole bruno-castane, con teleutospore oblungoclavate, bruno-rugginose, con episporio colorato ed una verruca apicale incolora, sostenute da un breve peduncolo, lunghe 20-35 μ, larghe 15-20 μ.

Nell'alto Piemonte si è pure diffusa sulle foglie e sui peduncoli fiorali di alcune *primule* coltivate, la **P. primulae** (D. C.) Duby, in forma di ecidii giallicci, e quindi pustole brune, quasi sempre ipofille, con uredospore ovali (19 a 22 μ) e teleutospore brune, ellissoidali, molto allargate superiormente (22-30 × 15-18 μ).

Sulle foglie di alcune ombrellifere, ma specialmente dell'*Anthriscus cerefolium* (cerfoglio) si sviluppa, nelle località elevate, la **P. Pimpinellae** (Strauss) Link. con pustole uredosporiche rosso-brune e teleutosporiche bruno-nere, contenenti teleutospore ad episporio reticolato.

È anche abbastanza comune la **P. tragopogonis** (Pers.) Corda, che cresce sulle foglie dei *Tragopogon* e della *Scorzonera*, producendovi ecidii e pustole brune con teleutospore ellittiche e verrucose, brune (26-48 × 20-38). Così sui culmi del *Scirpus lacustris* L. adoperato per lavori di sparteria, vive la **P. Scirpi** D. C. in forma di pustole vescicoliformi, prima gialle, poi brune.

Forme eteroiche.

Ruggine dei cereali. — Sulle foglie e fusti di numerose graminacee selvatiche o coltivate, ma specialmente sul *grano*, *orzo* ed *avena*, si possono facilmente scorgere, nel mese di maggio e giugno, pustole longitudinali, gialle o giallo-aranciate, che si propagano straordinariamente nelle annate calde ed umide. In seguito, quando la pianta sta per raggiungere il grado completo di maturazione, sottentrano pustole nere, molto più sviluppate in lunghezza. Contemporaneamente o poco prima, si notano sulle giovani foglie del *Berberis*, dell'*Anchusa* e dei *Rhamnus*, numerose macchie rossicce o giallo-aranciate, con corpi sporgenti a mo' di scodella. La coesistenza delle due malattie attrasse subito l'attenzione degli osservatori e si deve al De Bary il merito di avere con esatte esperienze scoperto lo stretto nesso che le unisce.

A seconda della diversa forma delle teleutospore e specialmente del modo di sviluppo si distinsero tre specie di ruggini delle graminacee, cioè *P. graminis* Persoon, *P. rubigo-vera* De Candolle, e *P. coronata* Corda. Queste tre specie sono però state in questi ultimi tempi suddivise dall'Eriksson ed Henning, dal Klebahn, Sydow in altrettante forme specializzate a seconda della pianta ospite.

Dato un così gran numero di forme i nostri cereali dovrebbero essere tutti colpiti dalla ruggine, ma molto probabilmente la diffusione di tali parassiti non avviene tanto intensamente per il fatto, sempre secondo l'Eriksson, che ciascuna specie o forma non potrebbe svilupparsi che sopra determinate specie di graminacee.

La ruggine produce danni nei cereali, poichè i semi restano molto più piccoli del normale e contengono minor quantità di sostanze amidacee, di più la paglia rugginosa può arrecare gravi disturbi agli animali domestici ed all'uomo.

Puccinia graminis Pers. (*Ruggine del frumento*).— — Vive sul *grano*, sull'*avena*, sulla *segala* e su parecchie altre graminacee selvatiche, e l'Eriksson distingue le seguenti forme: 1) **Secalis** sulla *segala*, sull'*orzo*, sopra alcune specie di *Agropyrum*, sullo *Elymus arenarius* e sul *Bromus secalinus;* 2) **Avenae** sull'*Avena sativa*, *elatior* e *sterilis*, sulla *Dactylis glomerata*, sull'*Alopecurus pratensis*, sul *Milium effusum*, ecc.; 3) **Tritici** sul *grano* o *Triticum vulgare;* 4) **Airae** sull'*Aira cespitosa;* 5) **Agrostis** sopra diverse *Agrostis;* 6) **Poae** sopra due specie di *Poa*.

Oltre che sulle graminacee, la ruggine vive anche sul *Berberis vulgare* o *crespino*.

In primavera e specialmente all'epoca della fioritura, sui culmi, foglie o guaine fogliari del grano e delle altre graminacee, notansi pustolette, dapprima ellissoidali, rotonde, allungate o lineari, che quasi

sempre si riuniscono in striscie lungo le nervature delle foglie, che ricoperte per poco tempo dall'epidermide del vegetale mettono quindi in libertà un fine pulviscolo di colore rosso aranciato, costituito da uredospore ellittiche, raramente clavate, ricoperte da
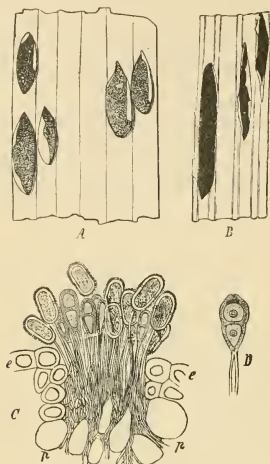
Fig. 239. — *Puccinia graminis.*

A e B, Pustole un po' ingrandite. – C e D, Teleutospore. (Ingr. 250 diam.) (dal ZOPF).

membrana esile e minutissime punte, di colore giallo o giallo aranciato, con due nuclei che si possono mettere bene in evidenza col verde di metile e gocce oleose giallo-aranciate; esse sono lunghe da 24 a 45 μ, larghe da 14 e 21 μ, e sostenute da un peduncolo cilindrico o leggermente ingrossato a clava all'apice, dal quale però si staccano con grande facilità.

Le uredospore germinano, se l'ambiente è umido e ad una temperatura di 16°-22° C., nello spazio di poche ore, emettendo, da quattro pori, tubi germinativi, i quali penetrano nell'interno delle foglie per l'ostiolo degli stomi e possono in una diecina di giorni produrre nuove uredospore. Se ne possono avere così parecchie generazioni, specialmente se l'annata è umida con giornate nebbiose e molto calde.

Nella parte interna della foglia, i tubi germinativi delle uredospore producono un gran numero di filamenti miceliari divisi da rari setti, ramificati e che si insinuano fra le cellule dentro le quali fanno entrare dei succhiatoi tondeggianti.

Durante l'epoca delle messi o poco prima, sopra tutte le diverse parti delle pianticine di grano già malato, ma specialmente sulle foglie e sui culmi, appaiono delle pustole lineari, brevi, di color rossorugginee o nerastro, spesso riunite in gruppi. Sopra tali rigonfiamenti l'epidermide della pianta appare quasi tutta screpolata lasciando quindi vedere il pulviscolo formato dalle teleutospore che sono state prodotte dal medesimo micelio che diede origine prima alle uredospore. Le teleutospore hanno forma ellittica,
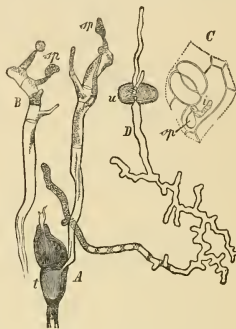
Fig. 240. — *Puccinia graminis.*

A, Teleutospore germinanti. – B, Probasidio. – C, Sporidioli germinanti col tubetto che penetra nello stoma. – D, Uredospore germinanti (ingr. 200 diam. circa) (dal ZOPF).

clavata od oblungo-fusoidea, con episporio ispessito e castagno bruno, e sono nettamente divise in due cellule triangolari, ciascuna delle quali ha due nuclei; il loculo superiore è in generale un po' più sviluppato dell'inferiore e di una tinta più oscura, di più è tondeggiante all'apice o terminato da una punta ottusa. Esse sono sostenute da un lungo peduncolo gialliccio al quale restano sempre attaccate (fig. 239 e 240).

Anche quando la pianta è fortemente invasa, può il seme giungere a maturità, ma è una maturazione molto irregolare che si manifesta, del resto, anche nell'esame dei semi; questi appaiono molto più piccoli, deformati e con piccole macchie brune.

Durante la stagione estiva, molto facilmente si può constatare la coesistenza in una medesima pustola delle uredospore e telentospore; nei sori però che si formano da ultimo nelle piante di frumento prossime alla maturazione, non si nota che la presenza di teleutospore.

In diretta relazione con queste forme fungine, sono minutissimi spermogonii piriformi, di color giallo miele, che si formano in primavera nella pagina superiore delle foglie del *Berberis vulgaris* e che contengono coroncine di spermazii filiformi, mentre nella pagina inferiore compaiono macchie allungate o circolari, convesse, prominenti, di colore rosso aranciato, formate da numerosi ecidii con ecidiospore gialle, poligonali, che misurano un diametro di 14 a 16 μ.

Le teleutospore (34-60 × 12-22, filamento 60 μ), dopo un certo periodo di quiescenza che corrisponde, nelle nostre località, alla durata della stagione invernale, collocate in condizioni favorevoli di temperatura ed umidità, germinano prontamente. L'Eriksson sostiene che le teleutospore non possono germogliare se non quando sono state esposte all'aria, al freddo, alla neve o pioggia, cosicchè la paglia rugginosa che si mette al riparo o si adopera come lettiera, non potrebbe servire alla propagazione della malattia. Esperienze da me fatte ripetutamente, porterebbero invece a ritenere che anche la paglia rugginosa dei letamai può servire a diffondere il malanno, sempre però nella stagione primaverile. Le teleutospore perdono la facoltà germinativa dopo un anno, cosicchè la paglia rugginosa vecchia non offre più alcun pericolo.

Esaminando una teleutospora posta in condizioni favorevoli, si nota la fusione dei due nuclei dei loculi in seguito, per quanto sostiene il Sappin-Trouffy (1), ad un vero atto di fecondazione, dando così origine ad una cellula-uovo. Dai due loculi esce allora un tubicino germinativo o probasidio che si suddivide in quattro cellule, in ognuna delle quali passa un nucleo proveniente dalla divisione in quattro del nucleo della cellula-uovo. Da ciascuna delle quattro cellule si forma lateralmente una piccola sporgenza dentro alla quale passa il nucleo. Hanno così origine gli sporidii ovali, incolori, i quali si staccano in breve dal probasidio. Quantunque si sia potuto artificialmente far germogliare degli sporidioli sopra giovani foglie di grano e che l'Eriksson ammetta, senza averla però esperimentata, la possibilità di un'infezione dei semi di grano al momento della germinazione per mezzo delle teleutospore, nelle condizioni ordinarie, gli sporidii germinano quando cadono sopra una giovane foglia di *Berberis*, emettendo un filamento che passa fra le cellule della foglia, ove si ramifica in vario modo e dopo pochi giorni produce, verso la pagina superiore, dei gomitoli (spermogonii) di ife miceliari, alcune delle quali si protendono verso l'esterno come ciuffetti di peli, le altre invece si trasformano in spermazii. Altre ife si dirigono verso la pagina inferiore ove si agglomerano (ecidii) in alcuni punti a detrimento delle cellule delle foglie e si trasformano in filamenti perpendicolari al substrato, strettamente addossati gli uni agli altri; questi producono, verso l'esterno, delle catenelle di ecidiospore, mentre lo strato periferico si divide in porzioni poliedriche strettamente aderenti, formando così la membrana avvolgente o *peridio*. Gli ecidii, giunti a maturità, rompono l'epidermide della foglia e si protendono verso l'esterno, si allargano a forma di coppa, ma non arrivano mai a misurare un mezzo millimetro di diametro.

Gli spermazii, secondo Tavel, Cornu e Brefeld, germinano emettendo un filamento delicato e sottile, e secondo altri autori, potrebbero compiere un atto fecondativo e servirebbero a propagare direttamente il malanno sul crespino.

Le ecidiospore collocate in goccioline d'acqua sulle foglie del *Berberis*, restano atrofiche e non germogliano se non quando sono collocate sopra fusti o foglie di grano o di qualunque graminacea sopra ricordata e quando trovano nell'ambiente le condizioni adatte, come forti sbalzi di temperatura; esse si sviluppano emettendo, in 2 o 3 ore, tubi germinativi, i quali entrano nell'interno dei tessuti per mezzo degli stomi, e producono un micelio che in 10 o 12 giorni forma, sulla superficie degli organi, pustole con uredospore.

Quindi le teleutospore servirebbero specialmente alla propagazione della malattia, poichè tutta la materia attiva passa negli sporidii che vanno, trasportati dal vento o dagli animali, a germinare sul *Berberis*, producendo spermazii ed ecidiospore, le quali passando alla loro volta sul grano, formano uredospore: queste ultime spore germogliando da una pianta all'altra, formano ogni 10 o 12 giorni nuove generazioni sino allo sviluppo delle teleutospore. Si è anche dimostrato che alcune uredospore possono svernare nelle piantagioni di grano, propagando così direttamente il malanno nella stagione primaverile.

Siccome la ruggine si sviluppa anche sulle graminacee selvatiche, così sembrerebbe che se in una località avesse a manifestarsi la ruggine sopra alcuni individui selvatici, i campi vicini a grano od avena dovessero essere fortemente infestati. Ciò per fortuna non succede, poichè, come ha dimostrato sperimentalmente l'Eriksson, di tutte le forme sotto le quali si presenta la *P. graminis* poche colpiscono le graminacee selvatiche e quel che più importa ogni forma non può svilupparsi che sopra un determinato ospite.

Il passaggio delle ecidiospore dalle foglie del *Berberis* a quelle del grano, secondo il Kühn, si effettuerebbe solo ad una distanza inferiore ai 100 m. Da alcuni anni però si verifica che nei campi, verso il piano, in vicinanza delle valli alpine dove abbonda il *Berberis* e con esso gli ecidii, si hanno

(1) *Sur la signification de la fécondation chez les Urédinées* (*Compt. Rend. Acad. Sciences.* Paris 1896, 1° sem.).

sempre dei veri focolai d'infezione, mentre nelle regioni dove manca il *Berberis* i campi sono per lo più immuni dalla ruggine. L'Eriksson fece anche per cinque anni consecutivi esperienze a questo proposito e conchiude coll'ammettere che la propagazione non avviene se non a piccola distanza.

La propagazione della ruggine, anche quando si manifestano le condizioni favorevoli, è molto limitata, secondo Eriksson, fra le piante di diverse specie, ma sulle quali vive la medesima forma di ruggine, così fra il *Berberis* ed il grano, ed anche fra le diverse varietà di una medesima specie di grano, fatto questo che era già praticamente conosciuto poichè gli agricoltori sanno che i grani teneri quali il *Noè*, *Odessa*, *Muddam d'autunno*, *Quadrato di Sicilia*, sono più facilmente attaccati dei grani duri, come il *Trimenia barbuto di Sicilia*, lo *Xeres*, il *Saragolla delle Puglie*, ecc.

Sembrerebbe adunque che adoperando alcune varietà di cereali resistenti alla ruggine, quali il grano da seme di Rieti, quelli d'Inghilterra, dei Paesi Bassi, del Lazistan, ecc., e per quanto sia possibile precoci, tenendo ben puliti i campi dalle cattive erbe, diminuendo l'umidità, distruggendo i *Berberis* nei luoghi prossimi alle coltivazioni, si potesse diminuire i danni della ruggine; ora, secondo l'Eriksson, tutti i diversi mezzi di cura indicati non sarebbero sufficienti, poichè avrebbe dimostrato in prove fatte in laboratorio, che seminando del grano in suolo sterilizzato, privo quindi di qualsiasi spora ed allevando poi le pianticelle in un apparecchio ben chiuso, protetto da qualsiasi infezione esterna, i diversi individui presentavano tracce di ruggine; dunque il germe della malattia non avendo potuto penetrare dall'ambiente, doveva preesistere nella pianta stessa.

Il fungillo vivrebbe allo stato latente (stato micoplastico) nella pianta ospite e passerebbe solo allo stato miceliare quando venissero a manifestarsi nell'ambiente le condizioni favorevoli al suo sviluppo. Questa ipotesi ha bisogno di essere confermata da prove positive, poichè già il Klebahn (1) in alcune sue esperienze, non potè mai in nessun caso osservare una produzione di ricettacoli uredosporici da micelio supposto nell'interno dei semi.

La ruggine, specialmente del grano, va da qualche anno estendendosi di molto nelle nostre regioni, per cui l'agricoltore deve cercare di usare tutti i mezzi indicati, cioè aprire fossi di scolo, seminare a righe per poter pulire bene il frumento e favorirne quindi l'aerazione, non adoperare concimi freschi e troppo ricchi di azoto, ma quel che più importa selezionare quelle varietà resistenti alla ruggine che esistono nelle nostre regioni come nelle americane.

Nelle località americane il Carleton (2) provò anche il solfato di rame, ma è un rimedio che non si può assolutamente consigliare e per la forte spesa e perchè ne sarebbe difficilissima l'applicazione.

Sul *Phloeum pratense* e sulla *Festuca elatior* si nota una ruggine che presenta tutti i caratteri della *P. graminis*, ma manca di ecidii e viene contraddistinta col nome di **P. Phlei pratensis** Er. et Henn.

P. rubigo-vera D. C. = **P. glumarum** (Schr.) Er. et Henn., senza ecidii, e **P. dispersa** Er. et Henn., con ecidii (*Ruggine macchiettata del grano e dell'orzo*). — Produce infezioni specialmente sull'*orzo*, *grano*, *avena* e *segala*. I due autori già ricordati ne distinguono parecchie forme, così della **P. glumarum** ammettono le forme: 1) **Tritici** sul grano, 2) **Secalis** sulla segala, 3) **Hordei** sull'orzo, 4) **Elymi** sull'*Elymus arenarius*, 5) **Agropyri** sull'*Agropyrum repens*; della **P. dispersa** le forme: 1) **Secalis** sulla segala, 2) **Tritici** sul grano, 3) **Agropyri** sull'*Agropyrum*, 4) **Bromi** sui *Bromus*.

Le due specie *glumarum* e *dispersa* presentano il maggior numero dei caratteri simili. Differiscono, come vedremo, nel modo di vita e specialmente nel fatto che la *P. glumarum* più che le foglie ed i fusti del grano, colpisce le glume, sulle quali produce pustole uredosporiche e teleutosporiche, tondeggianti, che mettono in libertà un gran numero di uredospore in forma di polvere giallo-aranciata, che va a coprire i fiori con gravissimo danno della formazione e sviluppo dei semi, tantochè gli individui malati producono semi piccoli, raggrinziti e di nessun valore commerciale.

Le piante colpite da queste ruggini hanno, verso l'epoca della fioritura, foglie e fusti con piccole pustole ovali od ellittiche, e che confluiscono in larghi gruppi disposti anche a striscie longitudinali (3), di color giallo rossiccio, ricoperti per breve tempo dall'epidermide e che al rompersi di questa mettono in libertà uredospore giallo aranciate, tondeggianti, ovali od ellittiche, minutamente aculeate, sostenute da un breve peduncolo giallastro e che misurano un diametro di 18 a 30 μ. Nell'estate, sulle medesime foglie o fusti, appaiono sori pochissimo prominenti, più piccoli, ellittici, riuniti anche in striscie longitudinali, di color bruno o nero, sempre ricoperti dall'epidermide dell'ospite e costituiti da teleutospore strettamente addossate le une alle altre, clavate o bislunghe, leggermente ristrette nella parte mediana, di colore bruno castagno, con episporio molto ispessito specialmente nella parte superiore, ad apice troncato o conico, sostenute da un breve

(1) *Ein Beitrag zum Getreiderost* (*Zeitschr. für Pflanzenkrank.*).

(2) *Cereal rusts of the United States.* Washington 1899.

(3) Almeno nelle regioni italiane, perchè, secondo il Prillieux, loc. cit., le pustole non verrebbero mai ad unirsi in modo da formare striscie longitudinali.

pedicello persistente (lunghe da 26 ad 80 μ, larghe da 16 a 24 μ).

Per lo più attorno ai gruppi di teleutospore si notano delle cellule sterili o parafisi, cilindriche, allungate, di color brunastro, le quali distinguono queste specie dalla *P. graminis*. Le teleutospore restano nascoste sotto l'epidermide anche negli organi morti e si mettono in libertà solo al disaggregarsi della paglia, quelle invece delle glume si staceano facilmente.

La *P. glumarum* non ha, secondo l'Eriksson, forma ecidica, la *P. dispersa* invece presenta ecidii sulla *Anchusa*.

Nelle nostre regioni si notano ecidii sulle foglie e sui fusticini di *Anchusa*, di *Pulmonaria*, di *Echium*, di *Symphytum* e di parecchie altre borraginacee selvatiche. Tali ecidii hanno forma di scodella od urna e si producono in mezzo a macchie rossiccie, circolari od allungate; sono circondati da un pseudoperidio contorto al margine e dentato, contengono ecidiospore poligonali, verrucose, di colore aranciato, con un diametro di 18 a 28 μ. Prima degli ecidii e nella pagina opposta della foglia, si formano spermogonii gialliccio-aranciati, con minutissimi spermazii incolori.

Mentre sul *Berberis* e, come vedremo, sui *Rhamnus*, gli ecidii si vedono solo nella stagione primaverile, sulle *borraginacee* gli ecidii appaiono in tutte le stagioni dell'anno, e De Bary spiegherebbe questo fatto colla considerazione che le teleutospore di queste *Puccinie* ricoperte dall'epidermide germinano solo quando resta disorganizzata la paglia.

Le teleutospore, per l'episporio molto ispessito, possono mantenersi in vita non solo per tutta la stagione invernale, ma anche per due o tre annate; collocate nelle condizioni adatte germogliano producendo probasidio incoloro, con brevi rami terminati da sporidioli, i quali si sviluppano quando vanno a cadere sulle foglie delle borraginee: sopra queste formano un micelio parassita che addentrandosi nei tessuti produce, dopo qualche giorno, una macchia sulla quale compaiono in breve gli spermogonii e quindi gli ecidii. Le ecidiospore poi trasportate sulle foglie delle graminacee, se favorite dalla umidità, emettono un tubo germinativo che entra per mezzo degli stomi nell'interno delle foglie e dà origine, nello spazio di 7 ad 8 giorni, ai sori e quindi alle uredospore le quali hanno la facoltà di poter rapidamente germinare e formare quindi nuovi sori e nuove uredospore sino alla maturazione della pianta. Le uredospore non si mantengono in vita che per un breve spazio di tempo; però le ultime, che si trovano in libertà sul terreno, possono ritardare a germogliare sino alla stagione autunnale e penetrare col loro tubo germinativo nelle giovani foglioline del grano nascente ove formano un micelio che si mantiene, nella stagione invernale, in uno stato di quiescenza e si allarga solo nella primavera successiva. Alcune ecidiospore possono anche passare sulle giovani foglioline del grano nella stagione autunnale ed anche in questo caso si produce micelio ibernante, come ho potuto dimostrare portando ecidiospore germinative sopra alcune pianticine tenute in ambiente sterilizzato (1).

Le teleutospore della *P. glumarum*, secondo l'Eriksson ed Henning, germinano nell'autunno ed emettono un promicelio di color giallo, che può infettare direttamente le piante di grano.

La *P. glumarum* e la *dispersa* sono molto più diffuse di quanto non si creda. In alcuni punti del Piemonte e di altre regioni italiane la *P. graminis* si riscontra molto limitatamente, ma non mancano mai la *glumarum* e la *dispersa*.

La paglia infetta da queste ruggini costituisce una lettiera misera, di infima qualità; mangiata dai cavalli produce indigestioni, irritazione degli intestini, quindi contrazioni spasmodiche e coliche.

Converrà anche in questo caso favorire l'aerazione e non lasciare nel campo paglia rugginosa ed allontanare dai seminati, per quanto sarà possibile, le *borraginacee*.

Sulle foglie e sui culmi dell'orzo si trova associata una forma indicata col nome di **P. simplex** (Kühn) Er. ed Henn. = *P. rubigo-vera* var. *simplex* Kühn, caratterizzata da uredospore con un diametro di 20 a 28 μ, e da teleutospore quasi sempre uniloculari, lunghe da 32 a 45 μ, larghe da 18 a 28 μ.

P. coronata Corda = **P. coronifera** Kleb. e **P. coronata** (Corda) Kleb. (*Ruggine coronata, Ruggine o nebbia dell'avena*). — Queste specie vivono sulla avena e sopra parecchie graminacee dei nostri prati e se ne distinguono anche numerose forme, e così della **P. coronifera** le forme: 1) **Avenae** sull'*avena*, 2) **Alopecuri** sugli *Alopecurus*, 3) **Festucae** sulla *Festuca elatior*, 4) **Lolii** sul *Lolium perenne*, 5) **Glyceriae** sulla *Glyceria aquatica*, 6) **Holci** sull'*Holcus lanatus* e *mollis*; e della **P. coronata** le forme: 1) **Calamagrostidis** sulle *Calamagrostis*, 2) **Phalaridis** sulla *Phalaris arundinacea*, 3) **Agrostidis** sulla *Agrostis stolonifera* e *vulgaris*, 4) **Agropyri** sull'*Agropyrum repens*, 5) **Holci** sugli *Holcus lanatus* e *mollis*.

Sulle foglie delle diverse graminacee, e specialmente dell'*avena*, queste forme producono, in primavera, pustole lanceolate od anche lineari, d'aspetto polverulento, isolate o riunite in gruppi, di colore rosso-ruggine od aranciato, disposte in serie e che al rompersi dell'epidermide lasciano uscire uredospore tondeggianti, ovali od ellittiche, munite di minutissimi aculei di color gialliccio, leggermente aranciato, lunghe da 19 a 28 μ e larghe da 16 a 21 μ. Nel mese di luglio, verso l'epoca delle messi, le pustole

(1) *La ruggine striata dell'orzo*. Torino, Casanova, 1894.

appaiono più allungate, disposte a forma di striscie molto larghe fra i cordoni dei fasci vascolari, ma di color rosso fosco o nero e coperte lungamente dall'epidermide. Le teleutospore hanno forma clavata, con due loculi ben distinti, di color rosso bruno, superiormente sono appiattite e rivestite da episporio molto ispessito e che si prolunga sotto forma di protuberanze particolari, che sono colorate più intensamente e disposte a corona o stella, nella parte inferiore sono sostenute da un pedicello brunastro molto breve e grosso, e misurano una lunghezza di 35 a 60 μ per 12 a 21 μ.

Le teleutospore che possono mantenersi in vita per mesi ed anni, germinano generalmente al principio della primavera e producono probasidio con sporidioli che possono svilupparsi solo sulle foglie dei *Rhamnus* e precisamente quelli della *P. coronifera*, sul *Rhamnus Cathartica* e quelli della *P. coronata*, sul *R. Frangula*. Tanto nell'uno che nell'altro caso si hanno ecidii coniformi o cilindrici sulle lamine, sui piccioli, sui peduncoli, sul calice, sui frutti immaturi, raggruppati in macchie circolari od in contorcimenti speciali di color giallo fosco o rossastro, lunghi 2 od anche 10 cm. Le ecidiospore sono poligonali, di color aranciato, con un diametro di 14 a 21 μ. Sulle lamine fogliari si possono anche distinguere, nella pagina superiore, dei punti o piccole macchie brillanti di color giallo aranciato, costituite dagli spermogonii piriformi, con minutissimi spermazii.

Le uredospore e le teleutospore possono svilupparsi nello sterco od anche nel tubo digerente dei cavalli, procurando ad essi disturbi intestinali.

Umidità e temperatura di 8°-10°-11° C., raramente 4°-5° C., sono le condizioni indispensabili alla germinazione delle uredo- e teleutospore, mentre sono molto sfavorevoli le pioggie prolungate.

Così anche queste ruggini si sviluppano molto quando, con eccessiva quantità di sostanze nutritizie azotate, si allunga il periodo della vegetazione verde.

Non sempre avviene la propagazione dell'infezione da una pianta all'altra, anzi l'Eriksson osservò che lungo le strade si trovano soventi dei cespuglietti di *Festuca elatior* colpiti dalla *P. coronata* con altri individui della medesima specie perfettamente immuni.

L'infezione sulle piante di avena e delle altre graminacee, si ha per le ecidiospore dei *Rhamnus*, per cui conviene portare queste piante ad una certa distanza dai seminati.

Sulle diverse specie di *Poa*, coltivate nei prati, si va sempre più diffondendo una ruggine speciale, la **P. poarum** Nielsen, che produce sulle foglie piccole pustole sparse od aggregate, di color giallo aranciato (uredospore), quindi brune (teleutospore). Gli ecidii di questa specie si producono in gruppi tondeggianti sulle foglie della *Tussilago farfara* e di alcune *Petasites*. Nel Brasile vive sulla *Poa annua* in forma di macchie gialle, la **P. exigua** Die. molto affine alla *P. poarum*.

Sulle foglie del *Phragmites communis* L. e sulla *Arundo donax* L. vive la **P. Phragmitis** (Schum.) Körn., determinandovi, nell'autunno, delle pustole brune. Allo stato ecidico questa specie si trova sulle foglie dei *Rumex* e *Rheum* in forma di vescichette giallo-sbiadite, disposte in gruppi circolari.

Sulla *Phalaris arundinacea* L., a foglie variegate in bianco, è abbastanza comune la **P. sessilis** Sch. in forma di pustole allungate. Lo stato spermogonico ed ecidico vive sull'*Allium ursinum* determinandovi pustole gialliccie, riunite in ammassi tondeggianti.

Nelle regioni svedesi, sulla *Molinia coerulea* forma pustole la **P. nemoralis** I., la quale vive allo stato ecidico, in molti punti dell'Europa, sui *Melampyrum*.

P. Hieracii (Schum.) Mart. = *P. compositarum* Schl. (*Ruggine delle composite*). — Si sviluppa sulle foglie e sui fusti dei *Hieracium*, *Picris*, *Scorzonera*, *Taraxacum*, *Cichorium*. Secondo Fischer (1) ed altri osservatori, converrebbe suddividerla in altrettante specie a seconda delle piante ospiti. In generale produce, sulle giovani foglioline, dei minutissimi spermogonii di color giallo miele e quindi macchie di color porporino, nelle quali si notano ecidii disposti quasi sempre in senso circolare, giallicci, con ecidiospore tondeggianti, angolose, giallo-aranciate, leggermente verrucose, aventi un diametro di 16-23-30 μ. La forma uredosporica si manifesta in forma di piccole pustole tondeggianti, quasi sempre riunite in gruppi di color bruno e con uredospore tondeggianti od ellittiche, aculeate, munite di due o tre pori, di color bruno castagno, lunghe da 17 a 32 μ, larghe da 16 a 22 μ. I sori teleutosporiferi si formano sulle medesime piante, sono piccoli, tondeggianti, pure brunastri, e contengono teleutospore ellittiche od ovoidali, tondeggianti all'apice, munite di minuti punticini, brune, lunghe da 24 a 45 μ, larghe da 17 a 28 μ, e sostenute da un esilissimo peduncolo dal quale si staccano molto facilmente.

Molto affini alla **P. Hieracii**, sono la **Puccinia Prenanthis** (Pers.) Fuch. = *P. Condrillae* Corda e la **P. Endiviae** Pass. La prima vive sui *Senecio*, *Taraxacum*, *Cichorium*, *Prenanthis*, *Lactuca*, e la seconda sul *Cichorium Endivia*, producendovi la *ruggine dell'Endivia*. Nelle annate con pioggie frequenti e giornate calde, questa ruggine intacca specialmente il fusto, i rami, le stipole e le foglie dell'endivia. Le piante restano molto meno sviluppate

(1) *Contributions a l'étude du genre* Coleosporium (*Bull. Soc. Botan. de France*, 1894).
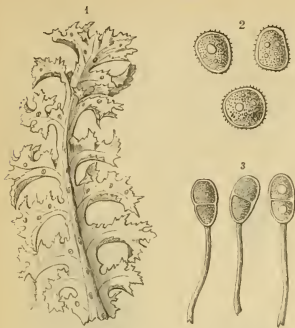
Fig. 241. — *Puccinia Endiviae.*
1, Foglia con pustole. - 2, Uredospore. - 3, Teleutospore. (Ingrand. 200 diam. circa) (da Briosi e Cavara).

Fig. 242. — *Puccinia bullata.*
A destra, fusto di ombrellifera con pustole; a sinistra, uredospore (in basso) e teleutospore (ingr. 250 diam. circa) (da Briosi e Cavara).

del normale, quasi nane, con pochissime ramificazioni, foglie piccole, increspate, riunite a rosetta alla estremità dei rami, e muoiono quasi sempre prima della emissione dei fiori. Il danno maggiore si ha quindi nelle piante coltivate per i semi (fig. 241).

Il fungo produce spermogonii ed ecidii disposti in macchie giallicce, ma specialmente nelle foglie dell'endivia sviluppa piccole pustole puntiformi, giallo-rugginose, con uredospore ocracee, larghe da 12 a 30-32 μ, e quindi pustole più allungate, prominenti, di color brunastro, con teleutospore (*P. Prenanthis*) lunghe 26-44 μ, larghe da 17 a 26 μ, ellittiche, verrucolate, brune, sostenute da un breve peduncolo, oppure (*P. endiviae*) di color marrone, ellittiche, ottuse agli apici, a contenuto granulare e sostenute da un lunghissimo pedicello (32-44 ≈ 22-24).

È molto difficile il poter liberare gli orti da tali ruggini perchè gli stadi spermogonico, ecidico ed uredosporico si formano sulle composite selvatiche.

Sulle foglie, piccioli e fusti del *Tanacetum vulgare* di alcune *Artemisia*, come l'*A. Abrotanum*, *Absinthium*, e specialmente del *Chrysanthemum corymbosum*, vive la **P. tanaceti** D. C., formandovi, dapprima pustole ipofille brunicce, con uredospore ellittiche, tondeggianti, muricato-aculeate, giallo-brune (20-35 μ di diam.), e quindi, nelle due pagine fogliari, pustole con teleutospore allungate o clavate, di color bruno castagno, molto ingrossate all'apice (32-60 ≈ 12-28) e sostenute da un lunghissimo peduncolo.

Questa specie è molto affine, secondo Winter, anzi eguale alla **P. Helianthi** Schwein.

Comune è pure sulle foglie dei *Crisantemi* coltivati, la **P. Chrysanthemi** Roze, la quale produce pustole bruno-rossicce nella pagina inferiore delle foglie e lungo i fusti, vivendo come vero parassita. Si sono esperimentate con buoni risultati le irrorazioni con poltiglia bordolese al 3 %.

Nella Svezia, Eriksson rinvenne una **P. Milii** sulle foglie del *Milium effusum*.

In estate sulle foglie e sui fusti di varie specie di *Iris* vive la **P. Iridis** (D. C.) Wallr., caratterizzata da pustole lineari od allungate, disposte in macchie rossicce o gialle. Nell'autunno invece le pustole diventano brune, quasi nere, e portano teleutospore allungate. Così anche sulle *Vinca* coltivate si vedono alcune volte pustole di **P. Berkeleyi** Pass.

Comune è anche la **P. Balsamitae** (Strauss) Rabenh. la quale vive sulle foglie e sui rami dell'*erba S. Maria* (*Tanacetum Balsamita* L.) producendovi pustole di color bruno-cannella, piccole, allungate o tondeggianti, riunite in gruppi circolari, con uredospore ellittiche od ovali, aculeate, giallo-brune, e pustole nerastre nascoste dall'epidermide, con teleutospore bruno-castane, oblunghe, ellittiche, ristrette nel mezzo, con episporio a grosse verruche.

Puccinia bullata (Pers.) Schroet. (*Ruggine delle ombrellifere*). — Vive parassita sulle ombrellifere spontanee (*Conium*, *Angelica*, *Peucedanum*, ecc.) e di alcune specie coltivate, cioè sul *sedano* e sul *prezzemolo*. Sulle lamine, piccioli e peduncoli, produce minuti spermogonii, quindi piccole pustole tondeggianti, mentre, sui fusti, le pustole appaiono molto più grandi ed allungate. Le uredospore sono irregolarmente globose, ocracee, con membrana ispessita (23-38 ≈ 20-26), le teleutospore sono per lo più clavate, un po' ristrette nel mezzo, ad episporio liscio, bruno, con pedicello molto lungo (30-36 ≈ 17-28) (fig. 242).

Specie di cui non si conoscono gli spermogonii e gli ecidii.

P. Cerasi (Béreng.) Cast. (*Ruggine del ciliegio e del pesco*). — Vive sulle foglie del *ciliegio* e del *pesco* e vi produce delle macchie gialle o rossicce nelle quali si trovano, dal lato della pagina inferiore, ciuffetti o pustole rotonde od ellittiche di uredospore tondeggianti, ellissoidali e piriformi, giallicce, lunghe 17 a 30 μ, larghe 15 a 20 μ, e quindi di teleutospore ovato-oblunghe, ristrette nel setto, sostenute da un pedicello di mediocre lunghezza, quasi incolore, e lunghe da 30 a 45 μ, larghe 15 a 20 μ.

P. Pruni-spinosae Pers. (*Ruggine del mandorlo, del susino e dell'albicocco*). — Sulla pagina inferiore delle foglie del *Prunus spinosa*, *P. amygdalus*, *domestica*, *armeniaca*, *persica*, ecc., si formano, nella stagione estiva, delle pustole circolari, di color bruno gialliccio, che ricoperte dapprima dall'epidermide, lasciano poi in libertà uredospore tondeggianti, per lo più ingrossate all'apice, coperte da minutissime punte, giallo-brunastre, lunghe da 10 a 35 μ e larghe da 10 a 18 μ; frammisti alle uredospore sono numerosi filamenti o parafisi. Dopo le uredospore, sul finire della stagione estiva, hanno origine le teleutospore brunastre, riunite in sori, di color bruno porporino, a due loculi tondeggianti, con l'inferiore però quasi sempre più piccolo; esse sono ricoperte da aculei, lunghe da 28 a 45, larghe da 17 a 24 μ, sostenute da un breve peduncolo dal quale si staccano pure molto presto; anche frammiste alle teleutospore si trovano numerose parafisi brune.

Gli alberi colpiti da questo fungo ne risentono notevoli danni, poichè non possono maturare regolarmente i frutti e soprattutto la lignificazione dei tessuti avviene molto imperfettamente. Si è consigliato di fare due irrorazioni di solfato di rame al 5 %.

P. Allii (D. C.) Rud. (*Ruggine dell'aglio*). — Sulle foglie dell'*Allium sativum*, *oleraceum* e *multiflorum* appaiono, nella stagione estiva, delle larghe macchie gialle con pustole ellittiche o lanceolate, di color giallo chiaro, coperte per lungo tempo dall'epidermide che si presenta quindi irregolarmente lacerata; sono quasi sempre riunite in gruppi e contengono uredospore irregolarmente tondeggianti, giallicce, minutamente verrucose, con un diametro di 18 a 30 μ: dopo una diecina di giorni attorno ai sori uredosporiferi si formano le pustole teleutosporifere molto più larghe, ellittiche, allungate, di color bruno nero, ricoperte pure a lungo dall'epidermide grigiastra, e contenenti numerose parafisi brune e teleutospore clavato-allungate, leggermente ristrette al setto mediano, col loculo superiore più sviluppato, ingrossato all'apice, acuto e tondeggiante, di color castagno bruno, lunghe da 45 a 70 μ, larghe da 22 a 30 μ, e sostenute da un brevissimo peduncolo.

Dalle foglie la infezione si estende agli scapi fiorali.

Si riconosce facilmente dalla **P. Porri** (Sow.) Wint. che vive sul *porro* per la presenza delle parafisi e lo sviluppo maggiore delle teleutospore.

È una malattia che arreca da qualche anno notevoli danni nelle regioni piemontesi e contro la quale non si può consigliare che l'estirpazione e la distruzione delle prime piante colpite.
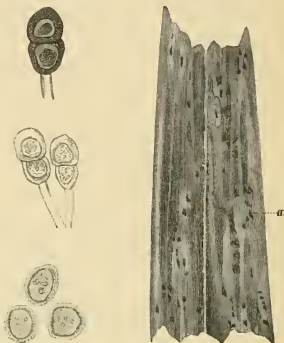
Fig. 243. — *Puccinia Sorghi.*

A destra, foglia di mais con pustole (*a*); a sinistra, uredospore (in basso) e teleutospore (ingrandim. 250 diametri circa).

P. Sorghi Schwein = *P. Maydis* Béreng. (*Ruggine del mais*). — Vive sulle due pagine delle foglie, guaine, dei fusti ed involucri fiorali della *Zea mais* e dei *Sorghum*, producendovi numerose pustole, ellittiche o tondeggianti, isolate o riunite in gruppi, prominenti, di color bruno rossiccio, e circondate dai residui dell'epidermide che, sollevandosi, in breve si rompe e lascia uscire le uredospore tondeggianti, ellittiche od ovali, leggermente verrucose, sostenute da un brevissimo pedicello jalino, di color gialliccio dapprima, quindi bruno rossiccio, contenenti goccioline di sostanza oleosa, lunghe da 23 a 30 μ, larghe da 22 a 26 μ. Le pustole teleutosporifere che si producono dopo un breve intervallo di tempo, sono allungate, lineari, bruno-nere, molto prominenti, portano teleutospore clavate od ovato-oblunghe, ottuse o col loculo superiore leggermente acuminato, giallo-rugginose, quindi brune, quasi nere, con episporio molto pronunciato, lunghe da 28 a 45 μ, larghe da 12 a 17 μ, e sostenute da un peduncoletto leggermente ingrossato nella parte superiore (fig. 243).

Nelle annate molto umide questo malanno si estende di molto arrecando anche danni piuttosto gravi, poichè resta impedita la regolare maturazione delle pannocchie. Le foglie e gli steli con pustole rugginose, sono quasi sempre rifiutati dal bestiame, e, se ingeriti, possono produrre, per la germinazione delle teleutospore nell'interno del tubo digerente, disturbi intestinali.

Specie di cui si conoscono solo le teleutospore.

P. Ribis D. C. (*Ruggine del ribes*). — Vive sulle foglie e sulle bacche dei *Ribes rubrum*, *R. Grossularia*, *R. nigrum*, producendovi macchie giallicce, circolari, che presentano, nel mezzo, delle pustole tondeggianti, di color castagno bruno quasi nero, contenenti teleutospore ellissoidali, convesse alle due estremità, leggermente ristrette o non al setto mediano, coperte da verruche prominenti, di color castagno bruno, lunghe da 24 a 31 μ, larghe da 12 a 18 μ, e sostenute da un brevissimo peduncolo.

Dagli studi di Eriksson (1) risulta che questo parassita si propaga direttamente sulla medesima pianta ospite sulla quale si è formato, per mezzo delle teleutospore che germinano nella primavera e non ha nulla quindi di comune coll'*Aecidium grossulariae* come qualcuno dubitava; si può però distinguere una forma *rubri* che infesta il *Ribes rubrum* e la varietà a frutti bianchi, ma non mai il *R. nigrum* ed il *R. grossularia*.

Non è però molto comune nelle regioni italiane.

L' Eriksson consiglia di bruciare, in autunno, le bacche e le foglie malate cadute a terra e nella primavera, quando gli individui colpiti già dall'anno antecedente incominciano a svolgere le loro gemme, trattarli una o due volte con poltiglia bordolese lasciandone cadere una certa quantità anche sul suolo tutto attorno alle singole piante.

P. Arenariae (Schum.) Schroet. (*Ruggine dei garofani*). — Si manifesta sulle foglie e sui fusti dei *garofani* comunemente coltivati e sulle specie del genere *Saponaria*, *Stellaria*, *Cerastium*, ecc., e sulla *Spergula arvensis*, sotto forma di pustole tondeggianti, disposte in circolo o riunite anche in croste allungate brunastre o quasi nere. Le teleutospore sono clavate o fusiformi, tondeggianti all'apice o ristrette in forma di cono, leggermente ristrette al setto mediano, di color ocraceo, misurano 30 a 50 μ per 10 a 20 μ, e sono sostenute da un lunghissimo peduncolo. Le teleutospore germinano prontamente in un probasidio con sporidioli, i quali alla loro volta emettono un tubicino germinativo che penetra, per mezzo degli stomi, nella pianta ospite.

La propagazione da una all'altra annata avviene per mezzo di alcune teleutospore.

P. Malvacearum Mont. (*Ruggine dell'altea e della malva*). — Vive sulla pagina inferiore delle foglie e sui piccioli di alcune specie del genere *Malva* ed *Althaea* producendovi numerosissime pustole rotonde molto prominenti, di color bruno castagno, con teleutospore ovoideo-allungate, ristrette nel setto mediano, coniche all'apice, di color castagno ocraceo,
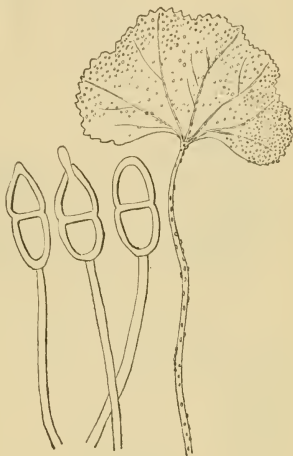
Fig. 244.
Foglia di *Althaea* deformata dalla *Puccinia Malvacearum*; a sinistra tre teleutospore.
(Ingrand. 350 diametri circa) (dal Tubeuf).

lunghe 45-75 μ, larghe 15-26 μ, e sostenute da un lungo peduncolo incoloro. Le teleutospore germinano, anche in questo caso appena sono giunte a completa maturazione e propagano quindi il malanno con grande intensità, tantochè le foglie sono alcune volte quasi completamente coperte, nella pagina inferiore, dalle pustole; in tal caso la foglia presenta una colorazione gialliccia (fig. 244).

P. Buxi D. C. (*Ruggine del bosso*). — Produce sulle foglie del *Buxus sempervirens* delle pustole tondeggianti, molto sviluppate e prominenti, di color castagno bruno, quasi nere, con teleutospore clavato-ohlunghe, ristrette nel setto, ingrossate all'apice e

(1) *Étude sur la* Puccinia ribis D. C. *des groseilliers rouges* (*Revue de Botan.*, 1898, n. 125).

col loculo inferiore allungato, di color castagno rossiccio, lunghe 55-90 μ, larghe 20-35 μ (fig. 245).

Questo malanno è molto diffuso in Piemonte e l'unico mezzo sicuro di difesa si ha nella distruzione col fuoco dei rami colpiti.

Fig. 245. — *Puccinia Buxi*.
1, Ramo di *bosso* con pustole. - 2, Sezione di una foglia con teleutospore (200 diam.). - 3, Teleutospore (ingrand. 300 diametri) (da BRIOSI e CAVARA).
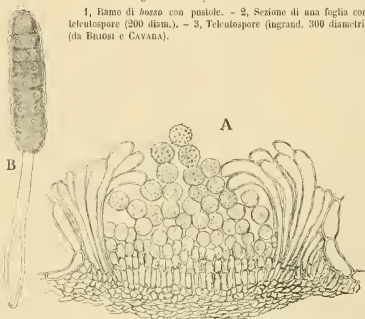
Fig. 246. — *Phragmidium Rubi-idaei*.
A, Ecidio. - B, Teleutospora (ingr. 250 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

Sui *Narcisi* selvatici o coltivati, nonchè sui *Giacinti* si sviluppano, ma molto raramente, la **P. Schroeteri** Pass. e la **P. Prostii** Moug. producendovi sori bruni.

Gen. **Phragmidium** Link.

Comprende specie parassite specialmente delle rosacee selvatiche e coltivate. Le forme ecidiche, uredo- e teleutosporiche, si hanno sempre sul medesimo ospite.

Phragmidium Rubi-idaei (D. C.) Karsten = *Ph. effusum* Auersw. (*Ruggine nera del lampone*). — La presenza del fungillo si manifesta dal maggio all'ottobre nei diversi organi delle piante di *lampone* (*Rubus idaeus*) selvatiche o coltivate (fig. 246). Dapprima compaiono gli ecidii, di color giallo vivo, i quali, nella pagina inferiore delle foglie, sono disposti in gruppi circolari, di color giallo verdastro, depressi nel mezzo, mentre sui piccioli e sui fusti formano dei lunghi cuscinetti. Essi non hanno un vero peridio, sono semplicemente circondati da parafisi clavate, giallicce, che si incurvano verso la parte interna: le ecidiospore sono brevemente catenulate, tondeggianti od ellittiche, aculeolate, di color giallo aranciato e con un diametro di 20 a 28 μ. Dopo un quindici o venti giorni sottentrano, nella pagina superiore specialmente, dei piccoli sori tondeggianti, gialli, sparsi o disposti in zone circolari, i quali contengono parafisi ed uredospore sferiche, ovali od ellittiche, aculeate, giallo-aranciate, con un diametro di 16 a 22 μ.

All'avvicinarsi dell'autunno il malanno è caratterizzato, nella pagina inferiore delle foglie, da cespuglietti neri, disposti irregolarmente, quasi sempre molto numerosi, formati da teleutospore cilindriche, tondeggianti alle due estremità e terminate, superiormente, da una prominenza conica, incolora; esse sono verrucose, di color bruno nero, con 5 a 10 setti trasversali, lunghe da 90 a 140 μ, larghe da 20 a 35 μ e sono sostenute da un pedicello incoloro, ingrossato superiormente e che resta attaccato ad esse anche quando si mettono in libertà dalle pustole. Il pedicello si gonfia nell'acqua in seguito alla gelatinizzazione delle parti interne producendo così dei movimenti che, secondo DIETEL, servono a staccare le teleutospore dalla pianta ospite.

La propagazione avviene per mezzo delle teleutospore che germinano in primavera per un poro terminale e numerosi altri pori laterali dei loculi mediani; si formano così sporidii che attaccandosi alle piante di lampone iniziano l'infezione. Il miglior

rimedio consiste quindi nel cercare di distruggere le foglie con teleutospore.

Affini a questo sono il **Ph. violaceum** (Schultz.) Wint. che produce macchie violacee, nere al centro, sulle foglie del *rovo selvatico* (*Rubus fruticosus*), ed il **Ph. rubi** (Pers.) Wint. che pure sulle foglie del rovo, e raramente su quelle della *fragola*, forma macchie giallicce o brunastre, visibili tanto nell'un caso che nell'altro nella stagione autunnale.

Phragmidium subcorticium (Schrank) Winter = *Ph. mucronatum* Link. (*Ruggine delle rose*). — Si sviluppa sulle foglie, peduncoli, ricettacoli e calice delle *rose* selvatiche o coltivate. Sulle foglie produce semplicemente delle macchie gialle e pustole, mentre sugli altri organi si sviluppa alcune volte con tale intensità da provocare dei veri ingrossamenti irregolari e contorsioni. I primi a presentarsi sui diversi organi sono gli ecidii, piuttosto pronunciati, di varia forma, di color giallo rosso e che mettono in libertà ecidiospore angoloso-sferoidali, con episporio incoloro e contenuto giallo aranciato, minutamente aculeate, con un diametro di 18 a 28 μ.

Le foglie e gli altri organi vanno gradatamente decolorandosi e si mettono allora in evidenza piccole pustole sparse o riunite in gruppi, gialle, con uredospore sferoidali od angolose, minutamente aculeate, lunghe da 17 a 32 μ, larghe da 12 a 20 μ; nell'approssimarsi dell'autunno queste pustole diventano brune e contengono allora teleutospore oblunghe, ottuse, con una sporgenza conica all'estremità superiore, leggermente attenuate inferiormente, con piccole verruche, brune, con 4 a 8 loculi, lunghe da 75 a 100 μ, larghe da 26 a 30 μ, e sostenute da un lunghissimo pedicello incoloro.

È comunissima sulle rose specialmente nelle annate piovose. Dànno buoni risultati la distruzione delle foglie e degli altri organi malati e l'abbondante aspersione di calce caustica e zolfo.

Gen. Gymnosporangium Hedwig.

Comprende funghi che vivono parassiticamente allo stato teleutosporico (Podisoma) sulle *conifere*, producendovi pustole che confluiscono in un ammasso gelatinoso molto pronunciato, impiantato verticalmente sul substrato; allo stato ecidico (Roestelia) assorbono nutrimento dai *peri*, *meli*, *Sorbus*, ed altre pomacee coltivate e selvatiche, formandovi sulle foglie, frutti o rami delle verruche anche molto prominenti.

Gymnosporangium Sabinae (Dicks.) Wint. = *G. fuscum* Oerst. (*Ruggine del pero*). — Il fungillo si manifesta in sul principio della primavera sui *ginepri* (*Juniperus sabina*, *J. virginiana*, *J. phoenicea*, *J. oxycedrus*, *J. japonica*) e diverse altre specie che si coltivano comunemente nei nostri giardini come piante ornamentali, nonchè sul *Pinus Halepensis*, formandovi delle protuberanze di color giallo aranciato o rosso bruno, dapprima cilindriche, coniche o clavate, raramente sferiche, ottuse, quindi compresse, ramificate, di consistenza gelatinosa, specialmente se il tempo è umido, e della lunghezza di 6 a 12 mm.

Fig. 247. — Teleutospore di *G. Sabinae*. (Ingr. 90 diam.) (dal Tubeuf).
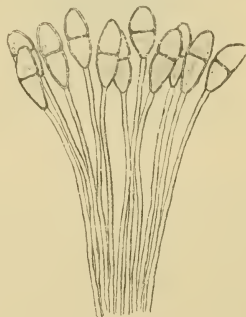
Fig. 248. — Teleutospore di *Gymnosporangium Sabinae*. (Ingr. 350 diam.) (dal Prillieux).

La superficie esterna di queste masse è coperta da una efflorescenza giallo-aranciata, costituita da teleutospore ellissoidali, biloculari, non o leggermente ristrette nel mezzo, di color castagno bruno, lunghe da 38 a 50 μ, larghe da 23 a 26 μ (fig. 247 e 248), e sostenute da un lunghissimo pedicello colla membrana che si gelatinizza facilmente e forma così un rivestimento gelatinoso. Frammiste a queste se ne trovano anche di quelle (forme uredosporifere) a pareti più sottili ed incolore e contenuto gialliccio.

Sotto alle masse teleutosporiche si osservano filamenti miceliari i quali si dispongono nella zona corticale e solo raramente si addentrano nella porzione legnosa, cosicchè la conifera colpita da questa forma, conosciuta anche col nome di *Podisoma*, non ne risente che lievi danni. Il micelio può mantenersi in vita da un anno all'altro.
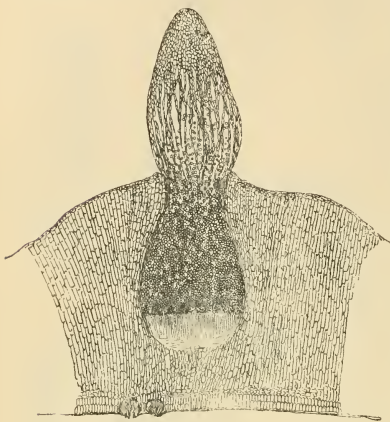
Fig. 249. — Ecidio di *G. Sabinae* (*Roestelia cancellata*).
(Ingr. 250 diam.) (dal Prillieux).

Le teleutospore staccatesi dal sostegno, germinano nella primavera medesima per mezzo di quattro pori che hanno in ogni loculo, producendo un probasidio semplice con uno sporidiolo che si sviluppa solo, come dimostrò l'Oerstedt, quando va a cadere sul pero o sopra una qualunque delle pomacee sopra ricordate. Emette allora un filamento che serpeggia fra le cellule del tessuto a palizzata ramificandosi variamente e costituendo così un vero micelio che nutrendosi a spese delle cellule stesse, produce un cambiamento di colore nelle lamine fogliari. Diffatti dal principio dell'estate, fino al tardo autunno, sulle foglie del pero e delle altre pomacee compaiono, nei casi d'infezione, delle macchie di color rosso aranciato. Nella pagina superiore delle foglie, raramente sugli altri organi, dalla comparsa delle macchie rosse o rosso-ocracee si formano spermogonii concolori, poi rosso-bruni e neri, sporgenti come verruche e riuniti quasi sempre in gruppi e contenenti piccoli spermazii gialliccio-aranciati. Non molto dopo, sulla pagina inferiore, si presentano gli ecidii in forma di grosse pustole o tubercoli giallicci, ingrossati inferiormente, immersi nel tessuto rigonfiato delle foglie e terminati da un breve collo, lunghi da 3 a 4 mm., larghi da 1 a 2 mm., e rivestiti da un nuovo peridio bianco giallastro che si divide superiormente in numerose lacinie, disposte come in una specie di reticolato; nell'interno si trovano file di ecidiospore brune, verrucose, tondeggianti o poligonali, con un diametro di 20-22 sino a 40 μ.

Questa forma, conosciuta col nome di *Aecidium* o di *Roestelia cancellata* (figura 249), si va molto diffondendo nelle regioni italiane. Da qualche anno specialmente i peri hanno le foglie colpite in modo straordinario, tanto che ne risente danno la vegetazione dell'individuo ed i frutti non raggiungono mai il loro sviluppo normale. Si ha allora una ipertrofia dei tessuti attraversati dal micelio ed i rami ed i frutti si contorcono e si accrescono molto irregolarmente e si rigonfiano in alcuni punti ove poi presentano gruppi di ecidii prominenti come nelle foglie. I frutti restano piccoli e deformati e nel loro interno si hanno quasi esclusivamente tessuti duri, sclerenchimatici. Géneau de Lamarlière (1) conchiude anche coll'ammettere che questo fungo provoca un arresto nella distinzione degli elementi anatomici, i tessuti conduttori ascendenti e discendenti (legno e libro) sono proporzionalmente un po' più sviluppati nei rigonfiamenti (ecidii) che nelle porzioni normali, ma i vasi e tubi cribrosi poco sviluppati ed i tessuti di sostegno (collenchima, sclerenchima, ecc.) sono trasformati in parenchima nutritizio e di riserva.

Per eliminare questo malanno giova indubbiamente distruggere le foglie, rami e frutti di pero colpiti, ma è indispensabile estirpare dai giardini le diverse specie di ginepri, perchè così le ecidiospore non potranno trovare una pianta sulla quale svilupparsi e produrre quindi pustole teleutosporiche.

Plowright e Fischer hanno fatto conoscere la presenza di un *Gymnosporangium* molto affine al *G. Sabinae*, cioè il **G. confusum** Plowright (2), che invade specialmente le foglie del *nespolo*, del *biancospino* e del *cotogno*, producendovi pure macchie rosse con spermogonii ed ecidii a peridio allungato, cilindrico o fusiforme, ecidiospore molto più piccole e di color giallo sbiadito; esso sviluppa le pustole teleu-

(1) Linnean, *Soc. Journ. Botan.*, 1887.
(2) *Sur les mycocécidies de Roestelia* (*Revue générale de Botanique*, n. 114-115, 1898).

tosporiche sul *J. sabina* quasi eguali a quelle del *G. sabinae*, ma con teleutospore più lunghe, a loculo superiore più tondeggiante.

G. clavariaeforme (Jacq.) Rees. (*Ruggine del melo e del biancospino*). — In primavera incominciano a comparire sui rami del *ginepro* (*Juniperus communis*) delle protuberanze, carnoso-cartilaginose, cilindriche o clavate, verticali, compresse, quasi sempre biforcate, ricurve o flessuose, di color giallo aranciato, lunghe da 8 a 12-14 mm. e formate da teleutospore fusoidee, giallicce, lunghe da 70 a 120 μ, larghe da 14 a 20 μ e sostenute da un lunghissimo pedicello. Nella parte interna, secondo Kienitz-Gerloff, esistono teleutospore col pedicello che gelatinizza molto presto, a membrana tenue ed incolora, che potrebbero considerarsi come uredospore.

Nella stagione estiva colpisce sotto forma spermogonica ed ecidica (*Aecidium-Roestelia lacerata*) le foglie, i rami e frutti specialmente del *melo* e del *biancospino*, producendovi delle contorsioni e deformazioni, delle macchie rigonfiate, giallo-aranciate, con spermogonii a forma di verruche ed ecidii lunghi 2-3 ed anche 5 mm.; gli ecidii sono circondati da un peridio diviso superiormente in lobi eretti od inclinati verso l'esterno e contengono ecidiospore verrucose, tondeggianti, giallicce, con un diametro di 20 a 35-45 μ.

Per combattere questa ruggine converrà distruggere i *ginepri*.

G. juniperinum (L.) Fr. = *G. tremelloides* Hartig = *G. conicum* Hedw. (*Ruggine del sorbo*). — Anche per questo fungillo il primo sviluppo (*Podisoma*, *Tremella*) si osserva sul *ginepro comune* e generalmente nel mese di maggio. Sui rami compaiono ammassi emisferici o conici, grigio-giallastri, che, sotto l'azione dell'umidità, aumentano di volume, diventano gelatinosi ed assumono un color giallo oro. Tali sporgenze si staccano facilmente e lasciano sui rami delle cicatrici che si mantengono per lungo periodo di tempo: risultano formate da teleutospore ellissoidali od oblunghe, basse, ristrette ai setti, brune, lungamente pedicellate e col loculo superiore che si stacca facilmente dall'inferiore. Le teleutospore producono probasidio con sporidioli che passano a germogliare sui *Sorbus* (*S. aria*, *aucuparia*), sull'*Amelanchier canadensis*, sull'*Aronia rotundifolia*, raramente sul *melo*. Infatti sui giovani rami e sulla pagina superiore delle foglie di tali piante si notano, dopo qualche tempo dalla comparsa delle teleutospore sul ginepro, larghe macchie gialle, aranciate o rosso zafferano con spermogonii piccoli, conici, riuniti in gruppi; le macchie si estendono quindi alla pagina inferiore e producono tessuti molto ispessiti con ecidii giallo o rossicci (*Roestelia cornuta*, *R. penicillata*), colle membrane peridiali prolungate in un tubo cilindrico, leggermente incurvato verso l'esterno e dentellato, lungo 6-8-10 mm., largo 1 a 2 mm. Le ecidiospore catenulate, hanno forma sferoidale, con diam. di 20-40-70 μ, sono leggermente verrucose e di color giallo bruno.

Questo malanno è diffusissimo su tutti i *Sorbus*, anche nella regione montana e la infezione può avvenire anche alla distanza di alcuni chilometri dai ginepri, come ho potuto verificare in alcuni punti dell'alta valle di Viù (Torino).
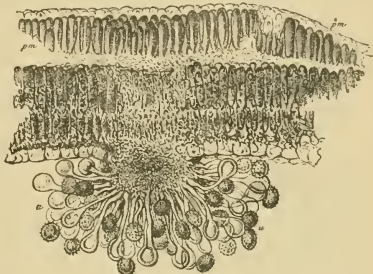
Fig. 250. — Sezione trasversale di una foglia di *Salix caprea* colpita dalla *Melampsora salicina*. (Ingr. 350 diam.) (da Tulasne).

Gen. **Melampsora** Cast.

Questo genere è rappresentato da forme eteroiche, parassite generalmente di piante legnose, con ecidii (*Caeoma*) ridotti a gruppi di spore libere, senza peridio, ed uredospore, che si formano e si mettono abbondantemente in libertà nella stagione estiva, mentre le teleutospore, che si producono solo sul finire della stagione estiva, restano sempre strettamente addossate le une alle altre e coperte lungamente dall'epidermide, producendo così delle croste compatte brunastre.

Melampsora salicina Lév. = *M. farinosa* (Pers.) Schroet. = *M. salicis capreae* (Pers.) (*Ruggine dei salici*). — Colpisce le foglie ed i rami di parecchie specie di salici (*S. caprea*, *S. alba*, *S. vitellina*, *S. triandra*, *S. amygdalina*, ecc.) tantochè il Comes ne distingue diverse forme, a seconda della diversa specie di salice (fig. 250).

Le foglie infette presentano, nella stagione estiva e di solito nella pagina superiore, delle macchie gialle e corrispondentemente, nella pagina inferiore,

numerose pustole che mettono in libertà una polvere giallo-aranciata di uredospore sferoidali, coperte di punte, sostenute da un esile pedicello, con un diametro di 13-15-22 μ; in mezzo alle uredospore si vedono delle parafisi piuttosto allargate verso l'estremità superiore. Le uredospore, se trovano l'ambiente favorevole, germinano in poche ore e producono nuovo micelio con uredospore in otto o dieci giorni. Nelle forti infezioni il micelio passa dalle foglie nella corteccia dei rami e vi si diffonde in modo tale da produrre delle profonde screpolature e l'essiccazione dei rami stessi. Le teleutospore si formano durante l'inverno e quasi sempre sulle foglie quasi secche e già cadute al suolo. Nella pagina superiore di tali foglie si possono notare facilmente delle croste compatte isolate o riunite in gruppi, giallo-brune o quasi nere, costituite da teleutospore strettamente addossate le une alle altre, coperte dall'epidermide, obovate, con episporio bruniccio e massa plasmatica interna rosso-gialliccia, lunghe da 30 a 40-45 μ, larghe da 12 a 18. Le teleutospore germinano nella primavera emettendo un probasidio con sporidioli giallicci.

Fig. 251.
Ramo di *Salix pruinosa* colpito dalla *Melampsora Hartigii*.
(Dal Tubeuf).

Lo stato ecidiosporico (*Caeoma*) si manifesta nelle foglie e nei rami degli *Evonymus* in forma di spermogonii giallicci disposti in gruppi ed ecidii nudi, molto larghi (sino ad 1 mm.), tondeggianti, di color aranciato, con ecidiospore tondeggianti, giallo-rossicce, con un diametro da 15 a 25-28 μ.

Sembra però che gli sporidioli possano anche germogliare direttamente nelle foglie di salice e produrre nuove uredospore.

Questo fungo arreca danno specialmente alle giovani piantagioni di salici, ma può produrre la morte di individui già bene sviluppati. Anche nei casi di deboli infezioni i *vimini* restano quasi sempre molto danneggiati.

Sul *Salix viminalis* vive una **M. Hartigii** Thüm. (fig. 251), che differisce dalla specie tipica per avere gli ecidii (*Caeoma*) sui *ribes*.

M. populina (Jacq.) Lév. = *Caeoma Clematidis* = *C. mercurialis* Link. (*Ruggine o nebbia del pioppo*). — La forma ecidica si sviluppa sulle piante di *Clematis* (*Caeoma Clematidis*), producendovi dei ciuffetti giallicci, ma specialmente, per le nostre regioni, sulle foglie di *Mercurialis* (*C. mercurialis*) in forma di spermogonii circolari, giallicci, e sori ecidici nella pagina inferiore, ellittici o quasi lineari, numerosissimi, rosso-aranciati, con ecidiospore ellittiche o poligonali, aranciate, lunghe da 16 a 26 μ, larghe da 8 a 16 μ. Lo stato uredosporico e teleutosporico, si sviluppano invece sopra varie specie di *Populus*, cioè *P. nigra*, *piramidalis*, *laurifolia*, *suaveolens*, *balsamifera*, *virginiana*, *monilifera*, ecc.

Sulla pagina superiore delle foglie di tali piante si notano, verso la fine di maggio, delle vescichette giallo-rossicce, isolate o riunite in gruppi, che rompendosi in breve mettono in libertà delle uredospore ellittiche, giallo-aranciate, aculeate, lunghe da 28 a 38 μ, larghe da 15 a 20 μ, con parafisi ingrossate all'apice. Sul finire dell'estate compaiono delle placche o croste rosso-brune, quasi nere, costituite da teleutospore lunghe 40-45 μ, larghe 12 μ, le quali germinano sulla foglia stessa producendo un probasidio con sporidioli tondeggianti, giallicci.

La pianta ne risente danno solo quando l'infezione è molto pronunciata. Il legno dei rami e dei fusti non giunge a maturazione perfetta, tanto da non poter essere adoperato per la lavorazione.

Sul *Populus alba* e *canescens* si sviluppa una forma molto affine, conosciuta sotto il nome di **M. aecidioides** (DC.) Schroet., producendo su tutte e due le pagine delle foglie dei gruppi di uredospore tondeggianti, circondate, alla base, da grosse parafisi che vi formano un anello bianchiccio. Le placche teleutosporiche sono piccole e brune. Lo stato ecidico è in questo caso dato dalla *C. mercurialis*.

M. tremulae Tul. = *M. pinitorqua* Rostr. = *Caeoma pinitorquum* Rostrup (*Ruggine del tremolino e dei pini*). — Si manifesta sulle giovani piante o sulle estremità dei rami anche dei vecchi individui di *pino* (*Pinus silvestris*). L'infezione avviene quasi sempre da un solo lato e dalla corteccia si estende

ai raggi midollari ed al midollo, impedendo così il regolare accrescimento dei rami che si sviluppano variamente contorti verso la parte malata. Nei forti attacchi si ha l'essiccazione completa del ramo o della giovane pianticella. Sulla corteccia si mettono in evidenza, in sul finire del mese di maggio, delle macchie dapprima giallo-bianchicce, poi di un color giallo oro, con un diametro di 1 a 3 cm.; sulla superficie di tali macchie o nella parte interna, si formano dapprima gli spermogonii minutissimi, quindi uno strato imeniale, dal quale hanno successivamente origine le ecidiospore tondeggianti, giallicce, che si sovrappongono le une alle altre come una corona, finchè, rompendo il sottile strato di tessuto epidermico dell'ospite, vengono all'esterno, determinando così la colorazione giallo oro nella macchia corticale. Contemporaneamente, i filamenti miceliari che s'addentrano nelle altre parti dell'epidermide producono la morte completa dei tessuti. Da tale momento si notano i rami contorti, poichè la zona generatrice resta discontinua e le nuove zone legnose interrotte e deformi. Il micelio si sviluppa specialmente nelle annate con primavera molto umida e calda, muore quasi sempre colle ultime ecidiospore, ma in alcuni casi si mantiene in vita, nella corteccia, da un anno all'altro. L'infezione si manifesta però quasi sempre nei rami più alti e nelle piante collocate verso la periferia del bosco, il che lascia credere che essa venga per lo più dall'esterno.

Hartig, nel 1885, dimostrò che collocando delle ecidiospore sopra foglie di *Populus tremula*, tenute in ambiente umido e riparato, si aveva, dopo qualche tempo, la formazione di ecidiospore simili a quelle già da lui e dal Rostrup e dal Sorauer, osservate sopra foglie di *P. tremula* cresciute nell'aperta campagna.

Sembra dunque che siano in relazione con questo malanno le pustole giallo-rossicce e quindi brune, che si notano sui rami e sulle foglie del *P. tremula* nella stagione estiva, costituite dapprima da uredospore ellittiche, aculeate, aranciate, con un diametro di 15 a 20-24 μ, intercalate da numerose parafisi clavate. Dopo le uredospore si formano, nella pagina inferiore delle foglie, teleutospore strettamente aderenti, rosso-brune, quindi quasi nere, lunghe da 45 a 55 μ, larghe da 10 a 12 μ.

Il pronto abbattimento dei primi *pini* colpiti e l'allontanamento del *tremolo* hanno dato buoni risultati, inquantochè il principio dell'infezione si ha quasi sempre dalla germinazione delle teleutospore che producono probasidii e sporidioli.

Il Patouillard in una nota (1) descrive un *Caeoma* detto da lui *C. conigenum*, raccolto nel Messico (giugno 1891), e che produce, nello strobilo, uno sviluppo cinque volte maggiore del normale e una colorazione rossastra. Ha spore ellissoidali o cilindriche, verrucose e che misurano da 25 a 40 per 12-20 μ.

M. Laricis Hartig = *Caeoma Laricis* (Westend.) Hartig (*Ruggine del larice*). — Si manifesta, allo stato ecidico, sul finire della primavera, sopra la pagina inferiore delle foglie del *larice* tanto dei giovani individui che di quelli già molto sviluppati. Come per la ruggine del pino si formano pustole gialle, disposte in file e lunghe sino a 5 e più mm., contenenti ecidiospore tondeggianti, giallicce, sovrapposte le une alle altre e circondate da parafisi, le quali formano come una specie di rivestimento che ricorda il peridio. Tale rivestimento si rompe in breve lasciando uscire le ecidiospore, mentre l'epidermide che si solleva verso la base dà origine ad un orlo biancastro.

Le uredospore e teleutospore si sviluppano sulle foglie del *P. tremula*, come abbiamo già veduto.

Le esperienze di Hartig, Rostrup, Nielsen e Plowright e le osservazioni del Klebahn (2), dimostrarono esservi una diretta relazione fra tutte le forme ecidiche, uredosporiche e teleutosporiche delle diverse *Melampsora* che colpiscono i *pioppi*. Così, ad esempio, la forma ecidica sul *larice*, della *M. laricis*, sarebbe una sola specie colla forma ecidica del pino (*Melampsora tremulae*), che si svilupperebbe in modo diverso sul *larice* e sul *pino*, danneggiando nel primo le sole foglie, nel secondo anche i rami.

Fig. 252. — Uredospore di *Melampsora betulina*. (Ingr. 350 diam.) (da Tulasne).

M. betulina (Pers.) Tul. o **Melampsoridium betulinum** Klebahn. (*Ruggine della betulla*). — Colpisce la pagina inferiore delle foglie delle *Betula alba*, *pubescens*, *verrucosa*, *humilis* e *nana*, producendovi delle piccole pustole gialle ed aranciate, circondate da un pseudoperidio piuttosto ingrossato e contenenti uredospore allungate, troncate alla base, coperte da minutissime punte giallo-rossicce, sostenute da un brevissimo peduncolo, lunghe da 22 a 35-40 μ, larghe da 10 a 18 μ, con, frammiste, delle parafisi incolore ed ingrossate all'apice (fig. 252). Verso la fine dell'estate si notano, sempre nella pagina inferiore, delle piccole striscie leggermente prominenti, brune, quindi nere, formate da teleutospore poligonali,

(1) *Note sur un con de Pin déformé par une Urédinée.* Paris 1896.

(2) *Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen*, in *Pflanzen Krankheiten*, 1899.

Fig. 253. — *Melampsora betulina.*
b, Teleutospore con probasidio e sporidioli (*s*). – *e*, Epidermide. – *p*, Tessuto cellulare dell'ospite. – *r*, Micelio. (Ingr. 350 diam.) (dal TULASNE).

lunghe 30-50 μ, larghe da 15 a 18 μ (fig. 253) che sviluppano sulla foglia stessa un probasidio con sporidioli giallicci e tondeggianti.

Secondo PLOWRIGHT (1) e le esperienze del KLEBAHN (2) lo stadio ecidico si sviluppa sul *larice* (*Aecidium laricis*), come per le *M. laricis*, *M. tremulae* e *M. populina*. Il PLOWRIGHT riferirebbe anche la *M. betulina* alla medesima specie di *Melampsora* del *populus*. Gli studi del KLEBAHN dimostrano invece l'esistenza autonoma della ruggine della betulla, per la quale il KLEBAHN stesso propone il nome di *Melampsoridium betulinum*.

Molte altre specie vivono sugli alberi dei nostri boschi producendo, sulle foglie, delle pustole rossicce e quindi bianche oppure delle croste nere; fra esse le più comuni sono la **M. carpini** (Nees.) Fuck. sul *Carpinus betulus*, **M. padi** (Kunze et Schum.) sul *Prunus padus*, **M.** ariae (Schleich.) Fuck. nel *Sorbus aria*, **M. Sorbi** (Oudem.) sul *Sorbus aucuparia* e *Sorbus terminalis*.

Anche nelle piante erbacee si trovano varie specie di *Melampsora*, la più diffusa è la **M. Helioscopiae** (Pers.) Cast., che produce punti, striscie o croste nere sulle diverse *euforbie* che crescono allo stato selvaggio nelle diverse regioni italiane.

M. lini (D .C.) Tul. (*Ruggine del lino*). — Produce sulle foglie del lino (*Linum usitatissimum*) delle piccole macchie sparse, tondeggianti, di color aranciato, costituite da uredospore sferiche, giallo-aranciate, con un diametro da 14 a 24 μ, intercalate da parafisi incurvate ed ingrossate all'apice. Quando la pianta di *lino* ha i frutti già quasi maturi si notano, sulle foglie e sui fusti, delle croste lineari od allungate, nere, costituite da teleutospore brune, prismatiche, molto strettamente aderenti e coperte dall'epidermide, lunghe 45-60 μ, larghe da 17 a 20 μ.

L'infezione si estende per mezzo di porzioni di frutti e foglie che possono restare nel terreno e quindi dar adito alla formazione di probasidio e sporidioli che possono poi passare sulle giovani pianticelle.

A diffondere maggiormente il malanno servono anche le diverse specie di *lino* che crescono allo stato selvaggio, quali il *L. catharticum*, *alpinum*, *narbonense*.

L'unico rimedio che si possa consigliare si è quello di sospendere per qualche tempo la coltivazione del *lino*.

Gen. **Coleosporium** Lév.

Comprende funghi poliformi i quali hanno una forma ecidica conosciuta più comunemente sotto il nome di *Peridermium* e con ecidii che si formano nella corteccia, sulle squame degli strobili o sulle foglie dei *pini* ed *abeti*. Essi sono muniti di un peridio che sporge fuori della parte malata in forma di vescichetta, che si rompe quando è giunto a completo sviluppo e si dispone a guisa di anello membranoso

(1) *Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten*, 1891, fasc. I, pag. 130.

(2) *Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen*, in *Pflanz. Krank.*, 1899, fasc. I.

attorno alla massa di ecidiospore. Gli stadi uredo- e teleutosporico si manifestano in generale sulle composite selvatiche in forma di pustole prominenti gialle o brune.

Coleosporium Senecionis (Pers.) Fries = *Peridermium Pini* Wallr. = *P. oblongisporium* Fuck. = *Peridermium Pini acicola et corticola* Rabenh. (*Ruggine vescicolare delle foglie e dei rami del pino*). — Vive sulle diverse specie di *Pinus: P. silvestris, maritima, strobus*, ecc., e ne colpisce le foglie ed i rami e sotto due forme ecidiche diverse, l'una della foglia, detta acicola (*Peridermium oblongisporium*), l'altra dei rami, o cortecicola (*Peridermium Pini*), che presentano lo stadio uredosporico e teleutosporico sopra alcuni *Senecio* selvatici (*Coleosporium Senecionis*), nonchè la forma cortecicola, sopra il *Vincetoxicum officinale* e la *Paeonia tenuifolia* (1) (*Cronartium asclepiadeum*).

La forma acicola compare sulle foglie in sul finire della primavera, ed in particolar modo sulle giovani piante, in forma di piccole macchie o punteggiature bruno-rossastre, costituite da spermogonii che contengono spermazii molto pronunciati. Dopo pochi giorni, in vicinanza degli spermogonii, si protendono dei corpi biancastri, cilindrici, leggermente depressi ai lati, a forma quasi di sacco, lunghi da 2 a 3 mm. e che risultano, in seguito alla rottura del pseudoperidio (fig. 254), variamente laciniati. Le ecidiospore costituiscono una polvere giallo-aranciata e sono ovali od ellittiche, verrucose, lunghe da 30 a 40 μ, larghe da 18 a 25 μ. I filamenti miceliari che si mantengono in vita per un lungo periodo di tempo invadono tutto il parenchima della foglia, che diventa gialla e poi essicca.

La forma cortecicola si sviluppa coi corpi fruttiferi sulla corteccia dei rami e dei fusti dei vecchi *pini*, ed invade, col micelio, la zona generatrice e le porzioni legnose esterne ed interne passando per i raggi midollari; favorisce la secrezione della resina che, penetrando anche nei tessuti, limita il passaggio dei liquidi. L'infezione si estende, in alcuni casi, a tutta la zona generatrice ed allora, restando completamente ostacolata la circolazione delle sostanze nutritizie, si ha la morte del ramo o del fusto. Il micelio si mantiene in vita per molti anni, per cui passando gradatamente da una parte all'altra può, in un tempo più o meno lungo (10-15-20 o 40 anni), produrre la essiccagione completa dell'albero.

Nella parte esterna della corteccia compaiono, sul finire di maggio, gli spermogonii, disposti in placche nere tondeggianti, larghe da 3 a 7 mm., e poco dopo gli ecidii in forma di sacchi membranosi, biancastri, lunghi 6-8 a 15 mm., riuniti quasi sempre in gruppi e col pseudoperidio che si rompe irregolarmente, lasciando uscire la polvere aranciata di ecidiospore aculeate, tondeggianti, con un diametro da 18 a 20-28 μ.

Gli stadi uredosporico e teleutosporico della forma acicola si producono indubbiamente sul *Senecio*. Wolff, Magnus e Klebahn però poterono ottenere sul *Senecio* anche uredospore e teleutospore seminandovi ecidiospore prese da ecidii del fusto, ossia

Fig. 254. — Ecidio di *Coleosporium Senecionis*.
a, Micelio. - *b*, Basidii. - *d*, Ecidiospore in via di formazione. - *c*, Ecidiospore formate. - *p*, Peridio (ingr. 450 diam.) (da Hartig).

della forma cortecicola. Cornu dapprima, Klebahn e Prillieux in seguito, ottennero anche dalle ecidiospore della forma cortecicola, la produzione di un *Cronartium* sulle foglie del *Vincetoxicum*, e Fischer sulla *Paeonia*, per cui, al punto in cui sono le ricerche, si può ritenere che la forma acicola e cortecicola si sviluppano sul *Senecio*, ma che la cortecicola può produrre anche un *Cronartium* sul *Vincetoxicum*.

Sulle foglie di talune specie di *Senecio*, specialmente del *S. vulgaris*, compaiono, nella stagione estiva, dapprima pustole di color aranciato, polverulente, con uredospore brevemente catenulate, ellittiche od ovoidali, verrucose, giallo-rossicce, con un diametro di 20 a 40 μ, quindi macchie o croste ceracee, leggermente convesse, di colore rosso vermiglio, formate da teleutospore cilindriche o

(1) Vedi Ed. Fischer, *Observations sur les Urédinées* (*Arch. des Sciences physiques et naturelles.* Genève 1896).
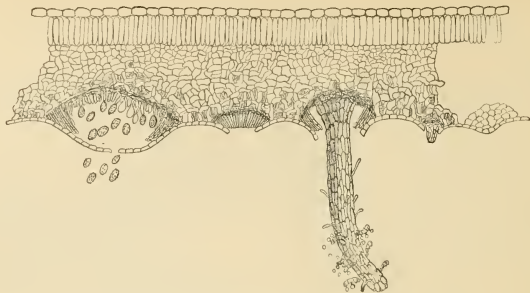
Fig. 255. — Sezione trasversale di una foglia di *Vincetoxicum* con micelio e pustole uredosporiche e teleutosporiche di *Cronartium asclepiadeum*. (Ingr. 200 diam. circa) (dal TUBEUF).

cilindrico-clavate, per lo più 4-loculari, rossicce, lunghe da 80 a 110 μ, larghe da 16 a 30 μ. Furono considerate dal TULASNE come file di spore. Giunte a maturità, come dimostrò il PLOWRIGHT, germinano per mezzo di due loculi terminali.

Converrà, per limitarne le infezioni, allontanare dai piantamenti di *pino*, le diverse composite prima che si sieno sviluppate le teleutospore, recidere e bruciare i rami e le piante di *pino* che presentassero i primi sintomi dell'infezione.

Sopra alcune piante che servono per insalata, come le *cicerbite* (*Sonchus oleraceus, tenerrimus, asper* ed *arvensis*), vive il **Coleosporium Sonchi**.

Gen. **Cronartium** Fries.

Funghi poliformi, con stadio ecidico (*Peridermium*), che si sviluppa sui *pini*, e teleutosporico in forma di colonnette che sporgono dal centro delle uredospore.

Cronartium asclepiadeum (Willd.) Fr.—È uno stadio uredosporico e teleutosporico della ruggine dei rami o forma cortecicola (*Peridermium Pini*) del *pino*. Nella stagione estiva già un po' avanzata (agosto e settembre), nelle vicinanze dei boschi di *pino*, si nota, nella pagina inferiore delle foglie del *Vincetoxicum officinale*, piccole pustole sparse o riunite in gruppi, ricoperte da un pseudoperidio esile e membranoso, che si può notare sotto all'epidermide lacerata della foglia. Da un piccolo foro che si viene a formare nella parte mediana del pseudoperidio escono le uredospore ovoidali, asperulate, dapprima leggermente peduncolate e giallo-rossicce, con un diametro di 15 a 30-32 μ. Dal centro della cavità ove si formano le uredospore si protende lentamente, verso l'esterno, un organo colonniforme (*columella*), costituito da cellule allungate, strettamente aderenti e piene d'un liquido gialliccio. La columella è semplice o raramente biforcata e può arrivare a misurare una lunghezza di 2 mm. ed un diametro di 5 a 6 centesimi di millimetro (fig. 255), in modo che nella pagina

Fig. 256. — Foglia di *Vincetoxicum* con pustole teleutosporiche di *Cronartium asclepiadeum*. (Dal TUBEUF).

inferiore delle foglie appaiono, anche ad occhio nudo, dei brevi corpi cilindrici lesiniformi (fig. 256). Le cellule che formano la columella sono altrettante teleutospore sessili, uniloculari, che germinano emettendo un probasidio, il quale si suddivide in varie porzioni; ciascuna produce uno sporidiolo

globuloso, gialliccio. L'infezione di questi sporidioli sul *pino* non si è però ancora potuto ottenere artificialmente.

Le esperienze del Fischer (loc. cit.) dimostrarono che le teleutospore possono vivere anche sulla *Paeonia tenuifolia* e pare anzi che il *C. asclepiadeum* sia identico al *C. flaccidum* (Alb. et Schw.)(1), che vive sopra molte *primule*, come *Primula officinalis, tenuifolia*, ecc.

C. ribicolum Diet. — Infesta i *Pinus cembra, strobus* e *Lambertiana*, producendovi una disaggregazione nel tessuto legnoso e, nella stagione primaverile, verso la parte esterna della corteccia, delle forme fruttifere (*Peridermium Strobi* Klebahn) rappresentate da spermogonii in placche brune e quindi protuberanze cilindriche biancastre, lunghe 8-12 millimetri, contenenti ecidiospore. Trasportando queste spore, come fecero per la prima volta il Klebahn ed il Rostrup, sulle foglie di alcuni *ribes* (*Ribes nigrum, rubrum, alpinum*) si sviluppano facilmente delle pustole simili a quelle che furono riscontrate naturalmente in Germania ed in Francia, Danimarca, Scandinavia e Russia. Tali pustole sono piccole, rotonde, di color rosso aranciato, rivestite da un pseudoperidio emisferico, leggermente allungato superiormente e che rompendosi lascia uscire uredospore ellittiche, aculeate (19-35 ≈ 14-22); dalla parte mediana si forma in seguito la colonnetta di teleutospore, giallo-rossa o brunastra, lunga 2 mm. Le foglie colpite diventano gialle e la pianta viene a soffrirne.

Gen. **Crysomyxa** Unger.

Crysomyxa Rhododendri (DC.) De Bary (*Ruggine vescicolare delle foglie dell'abete rosso*). — Si addentra coi filamenti miceliari nelle foglie, specialmente giovani, dell'*abete rosso*, producendone l'ingiallimento e la caduta precoce. Verso la superficie della foglia malata il micelio produce, nel mese di luglio ed agosto, dei punticini rossicci (spermogonii) (*Peridermium abietinum* Alb. et Schwein.) e quindi gli ecidii costituiti da corpi cilindrici membranosi, lunghi anche 3 mm., dentellati al margine (fig. 257) e contenenti ecidiospore tondeggianti, verrucose, giallo-aranciate, con un diametro di 15-20-40 μ.

In diretta relazione con questa forma di *Peridermium* sono pustole bruno-rosse, rar. violacee che si notano ovunque nella pagina inferiore dei *Rhododendron ferrugineum* ed *hirsutum* (fig. 258), che crescono comunissimi sui monti. Tali pustole sono formate da uredospore poligonali, verrucose, giallo-aranciate, con un diametro di 15-28 μ, e specialmente da teleutospore, pure giallo-aranciate, divise da 2-3 setti trasversali, lunghe da 40 a 50 μ, larghe da 10 a 14 μ. Il lungo filamento che sostiene le teleutospore si protende in breve verso l'esterno, rompendo l'epidermide del vegetale e le teleutospore germinano in un probasidio costituito da 3 a 4 porzioni con sporidioli rotondi o reniformi, che passando sulle foglie dell'*abete*, producono nuove forme di *Peridermium*.

Fig. 257. — Rametto di *abete rosso* con ecidii di *Crysomyxa Rhododendri* (dal Tubeuf).

Fig. 258. — Rametto di *Rhododendron* con pustole uredosporiche di *Crysomyxa Rhododendri*. (Dal Tubeuf).

Affine a questo fungo è un'altra specie che si sviluppa pure sull'*abete* ed è conosciuta col nome di **C. Abietis** (Wallr.) Unger (fig. 259). Nei mesi di giugno o luglio, o all'apice o su tutta l'estensione delle lamine dell'*abete rosso*, si notano zone circolari giallicce. In sezione, le foglie malate risultano attraversate da numerosi filamenti miceliari, che richiamano verso la parte infetta una grande quantità di sostanze amidacee, a detrimento delle altre parti sane. Il micelio produce, verso l'esterno, pustole gialle di teleutospore, che restano per tutto l'inverno in uno stato di quiescenza sulle foglie malate che non si staccano dalla pianta e germinano solo nella

(1) Vedi Ed. Fischer, *Fortsetzung der entwickelungsgeschichtlichen Untersuch. über Rostpilze*. Bern 1901.

Fig. 260. — Rametto di *abete* con ecidii (dal Tubeuf).
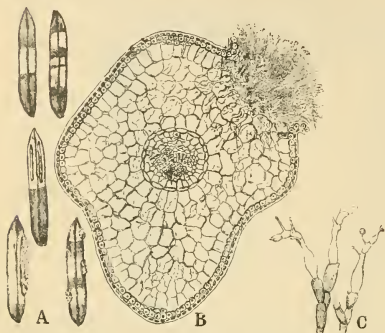
Fig. 259. — *Crysomyxa Abietis.*

A, Foglie attaccate da *Crysomyxa Abietis*. – B, Sezione trasversale d'una foglia (ingr. 250 diam.). – C, Teleutospore producenti probasidii.

(Dal Prillieux).
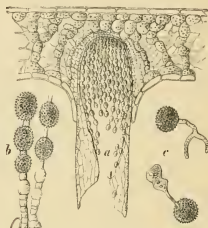
Fig. 261. — Sezione trasversale di una foglia di *abete* con ecidii (ingrandita 200 diam.) ed ecidiospore in *b* e *c* (ingr. 350 diam.) (dal Tubeuf).

primavera successiva producendo sporidioli che vanno ad infestare le nuove foglie dell'*abete rosso*.

Nelle regioni settentrionali, nelle piante di *abete* si sviluppa pure un altro fungillo [C. Sedi (Alb. et Schw.) De Bary]. La forma ecidica cresce sulle foglie dell'abete, le uredospore e teleutospore sul *Sedum palustre*.

Le ruggini dell'abete vivono specialmente nei luoghi umidi, per cui converrà procurare la libera circolazione dell'aria e la distruzione delle parti malate.

Gen. **Calyptospora** Kühn.

Calyptospora Goeppertiana Kühn. (*Ruggine dell'abete bianco*). — Si sviluppa in particolar modo sulle giovani piante dell'*abete bianco*. Le foglie colpite ingialliscono e presentano nella pagina inferiore, durante la stagione estiva, corpuscoli tubulari, lunghi da 2 a 3 mm., rivestiti da un pseudoperidio (fig. 260 e 261), che si rompe irregolarmente verso la parte superiore, lasciando uscire ecidiospore tondeggianti, gialle, verrucose, con un diam. da 12 a 22 μ, che germinano solo quando vanno a cadere sulle foglie del *Vaccinium Vitis-Idaea*, comunissimo sui monti. Infatti sui fusti e rami di tale pianta si notano frequentemente, nella stagione primaverile, dei rigonfiamenti (*Aecidium Peridermium columnare*) biancorosei poi bruni, di consistenza spugnosa, dovuti a teleutospore, cuboideo-tondeggianti, brune (fig. 262), che formano probasidio con sporidioli: questi servono poi ad infettare le piante di *abete*.
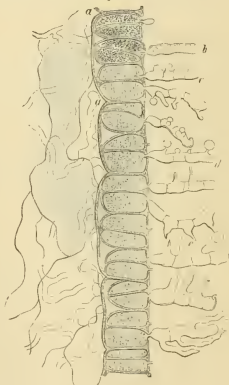
Fig. 262. — Teleutospore di *Calyptospora Goeppertiana* con probasidii e sporidii.

(Ingrand. 350 diam. circa) (dal Tubeuf).

Anche in questo caso converrà, nel limite del possibile, distruggere i *Vaccinium*.

UREDINEE IMPERFETTE.

Aecidium (Peridermium) elatinum Alb. et Schw. (1) (*Cancrena o scopazzi dell'abete bianco*). — Infesta i fusti, i rami e le foglie dell'*abete bianco*. Ha un micelio perenne che si addentra nelle diverse parti rigonfiate della corteccia, nella zona generatrice ed anche nel legno. I filamenti miceliari variamente ramificati emettono austori nelle cellule ed esercitano un'azione irritante sulle parti legnose, tanto da provocare degli ingrossamenti e delle deformazioni nel fusto e nei rami. Nei punti più intensamente colpiti la corteccia si screpola quasi sempre lasciando a nudo il legno, che si disaggrega con maggiore facilità. Il micelio può anche svilupparsi
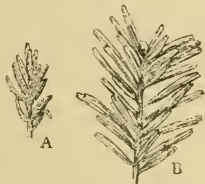
Fig. 263. — A, Foglie invase dal *Peridermium elatinum*. B, Foglie normali (dal PRILLIEUX).

straordinariamente nelle gemme o nei giovani rami, modificandone completamente l'accrescimento. Si formano allora degli ingrossamenti irregolari, dai quali partono piccoli rami diretti nei diversi sensi, molte volte riuniti anche in fascio e coperti da foglie disposte irregolarmente e giallicce. Nei mesi di luglio od agosto il micelio produce dapprima punticini giallo-aranciati (spermogonii) nella pagina superiore, quindi, nella pagina inferiore delle foglie, organi di fruttificazione quasi regolarmente allineati dall'una e dall'altra parte della nervatura mediana (fig. 263).

Sono ecidii che sollevano e rompono in breve la epidermide del vegetale mostrando un pseudoperidio bianchiccio, che si rompe in breve all'estremità superiore lasciando uscire ecidiospore ellissoidali, verrucose, giallo-aranciate nella parte interna, lunghe da 16 a 30 μ, larghe da 14 a 17 μ.

Pare che le ecidiospore vadano a germinare sopra un'altra pianta non conosciuta, producendovi forse gli stadi uredosporici e teleutosporici, che servirebbero alla propagazione del malanno. Il micelio che resta nell'interno della corteccia può passare l'inverno in uno stato di quiescenza e svilupparsi nella primavera successiva e così di anno in anno finchè la pianta muore.

Sugli strobili dell'*abete* vive anche nelle regioni nordiche della Svizzera, Germania, Francia, un funghillo (**A. strobilinum** Alb. et Schw.) molto simile al precedente e che produce numerosi ecidii rosso-bruni nella superficie interna delle squame.

Specialmente in Germania si trova un altro parassita sulle foglie dell'*abete rosso*, l'A. (**Peridermium**) **coruscans** Fr., il quale produce un ingiallimento e la precoce caduta delle foglie.

Nel Giappone si riscontrano anche molte forme parassite delle conifere, così il **Peridermium giganteum** Mayr., parassita del *Pinus Thumbergii* e *densiflora*, sulle quali piante produce ingrossamenti straordinari dei rami, ed il **Caeoma deformans** Berk. et Br., parassita della *Thujopsis dolabrata*.

Nelle regioni italiane crescono comunissime sopra le piante selvatiche molte forme imperfette di uredinee e specialmente le ecidiche (**Aecidium**), come l'**A. Mespili** D. C. sul *nespolo*, l'**A. grossulariae** Pers. sull'*uva spina* e sul *ribes*, l'**A. foeniculi** Cast. sul *finocchio*, l'**A. Cydoniae** Len. sul *cotogno* ecc., ed uredosporiche (**Uredo**), inducendo macchie gialle e deformazioni delle foglie, rar. dei fusti.

Sulle orchidee, MONTEMARTINI (2) trovò un'**uredo** (**U. aurantiaca**). Questa induce, sulle foglie, areole dapprima livide, poi nerastre, con pustole aranciate nel mezzo.

Ord. Tremellinee.

Vivono sulla terra, sul legno già tagliato od anche allo stato di putrefazione, solo in alcuni casi rari si trovano alla base dei fusti ancora vivi, ma sopra individui molto vecchi. Arrecano danni quando, intaccando col loro sistema di vegetazione i fusti secchi, disorganizzano il legno che non può più essere adoperato per la lavorazione.

Si presentano sotto forma di dischi sessili o peduncolati (*Exidia*), di lamine (gen. *Tremella*), che occupano una superficie di 8 a 12 mm., molto ispessite e ripiegate in modo da formare come un padiglione dell'orecchio umano (*Hirneola Auricula Judae*), sempre di consistenza gelatinosa in seguito alla gelatinizzazione della porzione esterna dei filamenti.

Gli organi di riproduzione sono rappresentati da spore che si formano da sterigmi molto allungati e prodotti all'estremità di basidii, settati pel lungo.

Le spore germinando possono dare origine anche a *conidii* di forma costante per ciascun genere e ciascuna specie.

(1) Vedi specialmente E. MER, *Le Balai de Sorcière de Sapin* (*Bull. Soc. Bot. de France*, 1893).

(2) *Uredo aurantiaca*, nuova uredinea parassita delle orchidee (*Atti Istit. Bot.*, vol. VIII. Pavia).

AUTOBASIDIOMICETI
(*Eubasidieae*).

Questa divisione comprende forme fungine che raggiungono generalmente uno sviluppo notevole e che possono quindi più facilmente colpire l'occhio dell'osservatore.

Risultano da un sistema di vegetazione che si sviluppa sulla terra ricca di *humus*, sui detriti vegetali od animali, sul legno vecchio, sulla corteccia degli alberi, ed alcune volte anche allo stato di parassita sia sulle radici che sulle altre parti del vegetale, producendovi malattie speciali.

In alcune specie, il sistema di vegetazione è ridotto a filamenti esilissimi, incolori, variamente settati e ramificati; altre volte invece i filamenti si riuniscono in gran numero in modo da formare dei cordoni, delle lamine, delle placche bianche, rossicce o di vario colore alla superficie o nell'interno del terreno o dei tessuti.

Nei luoghi umidi, nelle cantine, nelle gallerie sotterranee è facile osservare delle larghe masse filamentose, costituite appunto dal sistema di vegetazione di un basidiomicete.

Il micelio può anche condensarsi in masse speciali di forma pressochè tondeggiante od allungata, le quali si circondano di cellule o filamenti brunicci, a parete ispessita, che possono mantenersi in vita come veri *sclerozii* per un lungo periodo di tempo. In altri casi si espande sotto forma di filamenti bianchicci o bruni (*rizomorfe*) fra la corteccia ed il legno del fusto o delle radici, mantenendosi pure in vita per molti anni a detrimento della pianta ospite e facilitando la diffusione delle infezioni in seguito al diretto passaggio sopra radici sane vicine.

In generale il sistema di vegetazione si mantiene in vita per lungo tempo sia allo stato di quiescenza, sia fruttificando ogni anno.

Il corpo fruttifero si forma in vario modo da prolungamenti di uno o di gruppi di filamenti miceliari tanto nell'interno della terra o delle piante colpite come all'esterno. A completo sviluppo i corpi fruttiferi assumono forme determinate, a seconda dei diversi gruppi.

Alcuni filamenti del corpo fruttifero si prolungano in cellule allungate o clavate (*basidii*), terminate da 2, 4, 8 punte (*sterigmi*), dalle quali hanno origine le *spore*.

Non tutti i basidii raggiungono nello stesso tempo il loro completo sviluppo, anzi alcuni restano quasi sempre sterili (1), come pure alcuni filamenti interni si protendono in mezzo ai basidii in varie forme (*cistidii*) e servono essenzialmente alla secrezione delle sostanze inorganiche. Il complesso di questi diversi filamenti costituisce l'imenio.

Anche per queste forme fungine è accertato il polimorfismo. Infatti le spore di numerose specie germinando producono *promicelio*, sul quale si producono organi di riproduzione o *conidii* molto simili a quelli delle muffe comuni. Nell'interno dei corpi fruttiferi si sono, in alcune specie, notati organi di riproduzione speciali (*conidii endocarpici*) che possono servire pure alla propagazione.

Nel corpo fruttifero sono contenuti, oltre che delle sostanze azotate, molte volte anche degli alcaloidi velenosissimi, del glicogene, del trealose e della mannite.

1. Imenio esterno e basidii non settati . . . . Ord. **Imenomiceti**
2. » interno che, rompendosi la pellicola esterna ricoprente il corpo fruttifero, esce (*Lycoperdon*) sotto forma di polvere bruna . . » **Gasteromiceti.**

Ord. Imenomiceti.

Gli Imenomiceti, conosciuti dal profano col nome di veri funghi, vegetano sul terriccio, sui residui di piante già decomposte, od anche parassiti sulle radici, sul fusto o sulle foglie dei vegetali superiori.

Il loro sistema di vegetazione è formato da filamenti molto ramificati, settati e che, riunendosi assieme, dànno origine a cordoni, placche membranose, di consistenza soverosa od anche quasi legnosa. Nelle specie umicole il micelio occupa una superficie circolare, che diventa di anno in anno sempre più vasta tanto da raggiungere anche un diametro di 15 metri e nella quale le piante pratensi appaiono in gran parte ingiallite (circoli delle streghe). Alcuni filamenti miceliari producono rizomorfe brune a parete consistente, suberificata o coriacea, contenente anche sostanze fosforescenti e che si estendono variamente sul legno o sul terreno, ed alcune volte in numero così grande da formare dei nastri o delle lamine irregolari.

Le rizomorfe possono produrre non solo la morte della pianta sulla quale vivono, ma estendendosi sul terreno passano frequentemente a colpire le piante vicine, sulle quali sviluppano nuovi filamenti miceliari.

Le ife possono riunirsi in gruppi e circondarsi di una membrana più o meno ispessita, cutinizzata, in modo da formare dei veri sclerozii, altre volte si intrecciano con detriti, come nella *pietra fungaia* (*Polyporus tuberaster*) e si mantengono in uno stato di riposo.

L'organo di fruttificazione principale nelle forme più semplici (*Exobasidium*) è ridotto ad alcuni basidii

(1) A questi basidii si dà comunemente il nome di *parafisi*.

con spore, in altri casi (*Hypochnus*, *Corticium*) appare sotto forma di croste soveracee sulla corteccia degli alberi, oppure risulta variamente ramificato, o (*Agaricinee*, *Poliporee*, ecc.) costituito da una porzione cilindrica detta stipite e da un pileo o cappello nel quale si trova l'imenio.

Le spore germinando possono produrre una specie di *promicelio* con *conidii*.

A seconda dello sviluppo maggiore o minore dell'organo di fruttificazione e della forma dell'imenio gli Imenomiceti che possono arrecar danno ai vegetali si dividono nelle seguenti famiglie:

1	Apparecchio sporifero a forma di placche coll'imenio sia nella porzione esterna che nella interna	Fam. TELEFOREE
	Apparecchio sporifero cilindrico semplice o variamente ramificato e con imenio che ne ricopre la parte esterna	» CLAVARIEE
	Apparecchio sporifero formato da uno stipite e da un pileo e con imenio nella porzione inferiore del pileo	2
2	Imenio a forma di punte di varia lunghezza	Fam. HYDNEE
	Imenio a forma di tubi o lamine anastomizzate a reticolo (in alcuni casi manca lo stipite)	» POLYPOREE
	Imenio formato da laminette irradianti verso il contorno del pileo	» AGARICINEE.

Famiglia delle Teleforee.

Sono funghi che si sviluppano in gran parte sugli alberi già tagliati, nonchè sui fusti e radici di piante viventi, producendovi delle placche membranacee, cuoiacee o soverose, che si sollevano anche a forma di dischi, sessili o sostenuti da uno stipite.

Qualche specie vive allo stato di parassita.

Funghi a forma di crosta ceracea o determinante un'ipertrofia nell'organo colpito	Gen. *Exobasidium*
» in forma di fiocchi o filamenti superficiali	» *Hypochnus*
» submembranacei superficiali	» *Helicobasidium*
» coriacei di forma varia, privi di cuticola	» *Thelephora*
» coriacei o legnosi di forma definita	» *Stereum*
» lignicoli, spesso sterili con forma di larghe placche	» *Corticium*.

Gen. Exobasidium Wor.

Exobasidium Vitis (Viala et Boyer) Prillieux et Del. = *Aureobasidium vitis* Viala et Boy. — È un fungillo che colpisce gli acini, specialmente le foglie della vite, ma può arrecare danni tali da allarmare i viticoltori; fu riscontrato nella Borgogna, nel Beaujolais e nella Charente, ed anche in Italia. Il PRILLIEUX accenna che si sviluppa sia nella primavera che nell'autunno. Sugli acini colpiti appaiono delle macchie oscure, mentre la pellicola del frutto si deprime, presenta pustole isolate, bruno-giallicce, costituite dagli organi di riproduzione, e quindi si screpola, agevolando l'essiccazione della polpa interna. Sulle foglie, gli organi di fruttificazione del fungillo formano delle efflorescenze bianche simili ad un deposito di polvere di gesso o di creta.

I filamenti miceliari, leggermente giallastri e divisi da setti, sono variamente ramificati e, dopo aver serpeggiato nei tessuti, sporgono anche alla superficie degli organi, si allungano ed alcuni si rigonfiano all'estremità, in modo da formare dei basidii con 2 a 9 sterigmi, dai quali hanno origine altrettante spore ovoidali o cilindriche, jaline, lunghe da 12 a 16 μ, larghe da 4 a 6,5 μ. Le spore germinano emettendo delle gemme laterali. La comparsa dei basidii è preceduta da conidii fusiformi. Non arreca gravi danni.

A Parenzo (Istria) si manifestò un'infezione sulle foglie, caratterizzata dal disseccare del margine fogliare e da chiazze di secchereccio circondate da un orlo rossastro nel mezzo della lamina, l'alterazione pare prodotta da una varietà *alba* dell'**Aureobasidium Vitis** Viala et Boyer, con imenio incoloro e spore diritte.

Nelle località elevate si trova l'**E. Vaccinii** (Fuck.) Woronin, il quale colpisce le foglie, raramente i piccioli ed i fusticini dei *Vaccinium vitis idaea* e *V. myrtillus*, producendovi delle pustole rigonfie, di colore rossiccio, formate dai basidii, che accumulandosi numerosi sotto l'epidermide ne provocano la lacerazione. Prima della formazione dei basidii compaiono, alla superficie degli organi colpiti, dei piccolissimi conidii fusiformi. Comunissimo è pure sui monti l'**E. Rhododendri** Cram., che forma sui rami e foglie dei *Rhododendron ferrugineum* ed *hirsutum* rigonfiamenti molto marcati bianchicci o giallo-rosei.

Sull'apice dei rami di *Azalea nudiflora*, deformando le gemme, fu riscontrato nelle regioni americane (New Scotland) un **E. Azaleae** Peck. Così anche sulle foglie di *A. viscosa* a Newfield (New Yersey) vive una **E. discoideum** Ellis, in forma di rigonfiamenti verdastri; sui *Bromus* si sviluppa l'**E. graminicolum** Bres. Molte altre specie si sviluppano come parassite su piante selvatiche, ma sono di secondaria importanza.

Gen. **Hypochnus** Fr.

Hypochnus Cucumeris Frank. — Nella parte inferiore dei fusti di *cetriolo* ed anche sui fusti di *lupino* e di *trifoglio*, il Frank osservò in alcuni luoghi della Germania un deposito filamentoso grigiastro, il quale, allargandosi gradatamente, produce un ingiallimento nelle foglie e quindi la morte delle pianticelle. Tali filamenti grigiastri sono dovuti essenzialmente agli organi di riproduzione dell'*Hypochnus*, mentre il micelio si addentra in gran parte nei tessuti, arrecandone la disorganizzazione. I basidii sono allungati con 4 sterigmi e spore ovoidali, jaline.
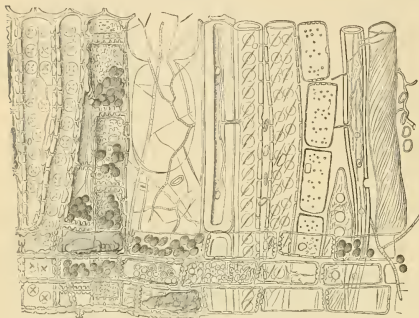
Fig. 264. — Sezione del fusto di quercia con ife di *Stereum frustulosum*. (Ingrand. 200 diam. circa) (dall'Hartig).

H. Solani Prill. et Delac. — Si presenta nella porzione inferiore dei fusti di patata sotto forma di placche grigio-bianchicce, lunghe da 7 ad 8 mm., arrestando però solo in minima parte lo sviluppo dei tuberi. Le ife del fungillo sono septate, brune e, serpeggiando alla superficie del substrato, dànno origine a basidii con 4 sterigmi e spore.

Si è riscontrato solo in alcune regioni della Francia.

Gen. **Helicobasidium** Pat.

Helicobasidium purpureum (Tul.) Patouill. — Vive sul tronco fino ad un'altezza di 10 a 15 cm. e sulle radici di viti americane (*Riparia*, *Solonis*, ecc.) in forma di fiocchi o cordoni vellutati, di un color roseo o violaceo, determinando, secondo il Bover (1), che lo riscontrò in Francia, un deperimento nella pianta colpita. Sulla porzione arrossata del corpo fruttifero si formano basidii settati trasversalmente, che dànno origine a lunghi sterigmi con spore ovali o reniformi.

H. Mompa Ichikawa (2). — Attacca le radici del *gelso mompabyo*, ritardando lo sviluppo delle nuove gettate. Le radici restano tutte distrutte dall'alto al basso, la corteccia si stacca a brandelli e rimane aderente al terreno. Gli organi di fruttificazione si formano sulla superficie dei rami in guisa di placche arrovesciate, tondeggianti e rettangolari, lobate, con un diametro anche di 4 a 5 cm., prima membranaceo-vellutate, poi coriaceo-crostose, leggermente convesse, rosso-brune, pruinose. L'imenio, di color bianco, risulta costituito da basidii curvi, 1-3-cellulari, con lunghi sterigmi e 4 spore ovali, curve, trasparenti, lunghe 10-12 μ, larghe 5-7 μ.

Per impedire la diffusione di questi funghi bisogna distruggere, appena compaiono, le placche caratteristiche e le porzioni vicine.

Gen. **Telephora** Pers.

Telephora laciniata Pers. — Si sviluppa alla base dei tronchi di *pino*, di *abete* e di *faggio*. Colpisce tanto le giovani pianticelle che gli individui già molto sviluppati, più comunemente si trova sulle ceppaie tagliate.

Il micelio si addentra fra le diverse parti del legno e si distende in modo tale da produrre la morte delle giovani piante. I corpi fruttiferi appaiono sotto forma di croste molli, coriacee, effuso-reflesse, con superficie fibrosa o squamosa, a contorni fimbriati, larghe sino ad 8 cm. Nella parte inferiore si nota l'imenio fioccoso o papilloso.

A Cuba e nell'isola di Ceylan, nella Carolina ed in altre località americane, furono riscontrate parecchie altre specie allo stato di parassita, così la **T. pedicellata** Schwein, la **T. Murrayi** B. et C., ecc.

Gen. **Stereum** Pers.

Stereum frustulosum (Pers.) Fr. (*Th. perdix* Pers.). — È un parassita della *quercia* e si sviluppa sul legno delle vecchie ceppaie sotterranee. Il micelio serpeggia nella porzione legnosa interna (fig. 264), disorganizzando i tessuti in modo da trasformarli in parecchi punti in una massa polverulenta. In alcuni boschi di quercia verso Diano d'Alba ho potuto

(1) *Un champignon sur la vigne: l'*Helicobasidium purpureum (Tul.) Patouill. (*Progrès agricole et vit.*, 1895), con tavole a colori.

(2) *Una malattia delle radici del gelso* (*Forstl. nat. Zeitung*, 1878).

osservare fin dal 1888 lo sviluppo graduale del malanno, come lo descrive l'Hartig.

La corteccia si stacca facilmente e sotto di essa si notano alcune cavità regolari coi bordi bianchicci; asportando la parte malata e mettendo a nudo in parecchi punti le porzioni che sembrano ancora sane, il legno appare di un color bruno rossiccio con macchie bianche qua e là. Nelle ceppaie fortemente colpite le cavità diventano numerosissime ed i diversi elementi costitutivi del legno, staccandosi gli uni dagli altri e presentandosi più o meno alterati, trasformano il legno stesso in una massa filamentosa o polverulenta di color bruno.
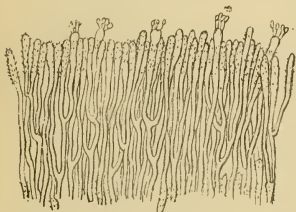
Fig. 265. — Strato imeniale di *Stereum frustulosum*. (Ingr. 250 diam. circa) (dall'Hartig).

Fra le cavità del legno o verso la superficie esterna, nelle porzioni decorticate, appaiono i corpi fruttiferi del fungillo in forma di piccole croste dure isolate e tondeggianti o riunite le une alle altre in modo da espandersi a larghe placche, di color giallo scuro, che spicca specialmente sul color rosso bruno del legno. Sulla superficie di tali corpi si notano i basidii conici, ottusi, minuti, con sterigmi e spore obovate, jaline (4-5 ≈ 3-4) (fig. 265).

Il micelio di questo fungo si mantiene in vita per un lungo periodo di anni, per cui quando si hanno in un bosco i primi sintomi del malanno bisognerà subito tagliare le ceppaie colpite e bruciarle. Qualcuno sostiene ancora che alla disaggregazione del legno servano, più che il fungo, gli avversi agenti atmosferici. Le numerose prove di inoculazione artificiale sempre riuscite, mi hanno chiaramente dimostrato, che l'unica causa della dissoluzione del legno sta nell'azione del parassita.

Stereum hirsutum (Willd.) Fries. — Colpisce le diverse specie di *quercia* che crescono specialmente nella media e bassa Italia, inoltre il *castagno*, il *faggio* ed il *pioppo*. Vive come parassita sulle ceppaie sane e sui pezzi già tagliati, che potrebbero servire per costruzione.

L'infezione si estende a zone concentriche dall'esterno all'interno, dapprima brune poi bianche o giallo-bianchicce. All'esame microscopico si può facilmente notare la presenza dello *S. hirsutum*, perchè gli elementi anatomici del legno appaiono alterati, mentre nelle infezioni di *S. frustulosum* restano solo staccati gli uni dagli altri. Nelle forti infezioni il legno si trasforma; anche in questo caso è ridotto in un ammasso filamentoso.

I corpi fruttiferi che si rendono manifesti sulla superficie esterna del legno decomposto o sulla corteccia, dapprima come croste coriacee strettamente aderenti, in seguito si accrescono verso l'esterno a forma di cappello effuso-reflesso, largo 3 o 4 cm. od anche più, colla superficie superiore coperta di rari peli, zonata, bruna, a margine giallo e colla superficie inferiore liscia, giallastra o bianco-rossastra e costituita di basidii cilindrici, strettamente aderenti gli uni agli altri, con 4 lunghi sterigmi e spore incolori, piriformi (6-8 ≈ 2-3).

Allo stato di semiparassita si trovano pure, specialmente sulla *quercia*, lo **S. spadiceum** Fr. con pileo villoso, rosso-ruggine, bianco al margine, e lo **S. rugosum** Fr. di consistenza soverosa ed a pileo espanso.

Sui vecchi *pini* vegetano frequentemente lo **S. sanguinolentum** (A. et S.) Fr., coriaceo, con pileo espanso, sericeo, bianco al margine, e lo **S. Pini** Fr., coriaceo, cartilaginoso, resupinato, peltato-adnato.

Gen. **Corticium** Fr.

Molte specie di questo genere vivono sulla corteccia degli alberi senza arrecarvi alcun danno, ma in alcuni l'organo di vegetazione od anche di fruttificazione si addentra nel legno, anche già ridotto in forma di assi, travi o pali.

Comunissimi sono il **C. lacteum** Fr., membranaceo, bianco, fibrilloso al margine e nella parte inferiore; il **C. roseum** Pers., che appare in forma di larghe placche rosee, a contorno biancastro; il **C. evolvens** Fr., effuso-reflesso, molle, ceraceo, bianchiccio e tomentoso al disotto; il **C. incarnatum** Fr., ceraceo, col contorno fioccoso raggiante e coll'imenio coperto da una pruina quasi carnea, ecc.

Sul legno putrescente è frequente il **C. caeruleum** Fr., sottile, tomentoso, di un colore azzurro e col contorno bissineo.

Famiglia delle Clavariee.

Hanno un organo fruttifero generalmente eretto semplice o ramificato e ricoperto, in tutta la superficie esterna, dall'imenio. Vi appartengono diverse specie commestibili, a forma di clava, disposte in senso verticale al suolo e che si ramificano più o meno abbondantemente nella parte superiore, come ad es., la *Clavaria flava* di color giallo aranciato, la *C. coralloides* di color bianchiccio e la *Sparaxis crispa* che si allarga di molto.

Gen. **Typhula.**

Typhula variabilis Riess. = *Sclerotium semen* (*Mal dello sclerozio della barbabietola*). — Questo fungo si nota specialmente, come saprofita, sulle radici carnose e sulle foglie putride di molte piante ed in forma di fitto feltro miceliare bianco e di sclerozii (*Sclerotium semen*) neri, lisci, ovoidali od ellittici, con un diametro di 2 mm. (fig. 266). La massa interna degli
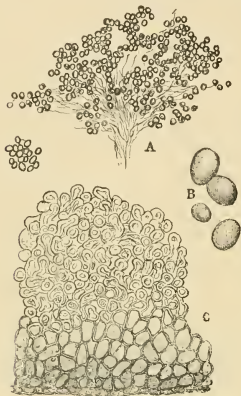
Fig. 266. — *Typhula variabilis.*
A, Micelio che forma degli sclerozii di grandezza naturale.
B, Sclerozii grossi. - C, Sezione di uno sclerozio (ingr. 250 diam. circa).
(Dal PRILLIEUX).

sclerozii è meno compatta che non quella degli sclerozii delle *Pezizee*, e quando si ha un certo grado d'umidità e calore, allora si allunga in un corpo fruttifero lungo 1 o 2 cm., cilindrico e terminato superiormente da una porzione claviforme rivestita da un imenio grigiastro; questo è costituito da basidii claviformi, a 4 sterigmi, con spore ovato-allungate (6-7 $\times$ 2,5-3) incolore e lisce.

Le barbabietole comunemente coltivate appaiono alcune volte colle foglie gialle, avvizzite, con fittone bruno, disorganizzato in gran parte e ricoperto da un feltro di bianco micelio che lentamente si trasforma in numerosissimi sclerozii, che il PRILLIEUX ritiene molto simili, se non identici, a quelli dello *Sclerotium semen.*

PRILLIEUX ha studiata questa malattia in esemplari che gli furono inviati dalla Spagna, ove il fungo arreca gravi danni; ma siccome non ha ancora potuto ottenere organi di fruttificazione dagli sclerozii della *barbabietola*, così non crede si possa con certezza riferire questo sclerozio alla *Tiphula*.

In Italia il male si diffonde di solito nelle regioni molto umide per mezzo degli sclerozii che germinano in un micelio filamentoso, il quale passa facilmente sopra piante sane.

Conviene allontanare le piante colpite, bruciarle, smuovere il terreno circostante, sino ad una profondità di 50 cm., bruciarlo e, per maggior sicurezza, unire al terreno della calce.

Gen. **Calocera.**

Calocera viscosa (Pers.) Fr. (1). — Si sviluppa su tronchi marcescenti, su ceppaie tagliate, specialmente di *abete bianco*, e produce corpi fruttiferi ramosi, tenaci, a rami riuniti in fasci ripetutamente, dicotomi, cilindrici o scanalati, freschi, di color giallo d'oro, secchi, rosso-aranciati e di consistenza cornea, con basidii biforcati e spore ellittico-oblunghe (8-11 e 4-5).

I micelii col corpo fruttifero disgregano non solo il legno marcescente, ma agiscono anche sulle radici di piante viventi, determinandovi un'infezione.

Secondo il CAVARA (l. c.) è probabile che altre specie, come la **C. palmata** (Schum.) Fr., la **C. furcata** Fr. e la **C. cornea** Fr., che vivono su tronchi e sul legname già preparato, esercitino pure un'azione distruggitrice.

Famiglia delle Idnee.

Sono funghi caratterizzati da un corpo fruttifero crostoso o dotato di uno stipite e di un pileo, e munito inferiormente di aculei lesiniformi, sui quali si trova l'imenio. Comunissimi e molto ricercati, perchè mangerecci sono l'**Hydnum imbricatum** L., che si trova nelle piante ed ha un cappello bruno con squame nere, largo da 3 a 4 od anche 10-15 cm.; nonchè l'**H. repandum** L., con un cappello giallo carnicino.

Allo stato di parassiti vivono due specie: l'**H. diversidens** Fr. e l'**H. Schiedermayri** Heufl., riscontrato solo in Austria.

Hydnum diversidens Fries. — Colpisce i vecchi tronchi di *rovere*, di *faggio* e di *betulla.* L'infezione principia dai punti ove si sono tagliati i rami e si estende in tutte le direzioni. Il legno nel quale si è addentrato il micelio assume dapprima una colorazione rosso-bruna poi gialliccia e presenta sempre, verso la parte sana, una linea rossiccio-bruna, mentre i raggi midollari conservano, per un maggior spazio di tempo, il color bruno. Nelle forti infezioni, il legno resta completamente trasformato in un ammasso

(1) Vedi CAVARA, *Contribuzione allo studio del marciume delle radici, ecc.* (*Staz. sperim. agr.* Modena 1896).

polverulento, limitato da una membrana bianca dovuta ai filamenti miceliari del fungo.

I corpi fruttiferi si rendono ben manifesti tanto sui rami come sui fusti già decomposti od ancora rivestiti della corteccia. Dapprima appaiono sotto forma di piccoli corpi convessi bianchi, che si allungano in placche membranose o si sviluppano più frequentemente a guisa di cappelli orizzontali, muniti anche di un brevissimo stipite, di consistenza carnosa e di un color bianco giallastro (fig. 267). La

Fig. 267. — *Hydnum diversidens.*
Sezione d'un cappello che porta dei denti fertili alla parte inferiore. (Dall' HARTIG).

Fig. 268.
Ricettacolo di *Hydnum Schiedermayri*, veduto di fronte (dal PRILLIEUX).

Fig. 269.
Sezione di un ricettacolo di *Hydnum Schiedermayri* (dal PRILLIEUX).

parte superiore del pileo è munita di sporgenze dentiformi. Nella porzione inferiore si notano numerosi aculei, che possono misurare anche 2 o 3 cm. di lunghezza e sono rivestiti da 1 fino a 5 ed 8 strati di basidii.

H. Schiedermayri Heufler (1). — Si sviluppa sopra ceppi di alberi fruttiferi già morti. Allo stato di parassita si trova sul *melo*. La porzione colpita presenta dapprima una colorazione giallo-verdastra, quindi si decompone completamente.

Nelle cavità che si formano in seguito alla disorganizzazione del tessuto legnoso appaiono, e di solito nell'autunno, i corpi fruttiferi sotto forma di sporgenze convesse, irregolari, larghe da 20-30-50 centimetri, alte 8-10 cm., di color giallo carnicino, quindi bruni e che arrossano al semplice toccarli, con imenii ed aculei lunghi 1 a 2 cm., ristretti o compressi gli uni sugli altri, prolungati in minutissimi peli bianchi (fig. 268 e 269). Le spore ovali misurano una lunghezza di 7 μ.

Secondo il CAVARA si deve annoverare fra i funghi dannosi del legno, il **Tremellodon gelatinosum** (Scop.) Pers., caratterizzato da un corpo fruttifero o cappello gelatinoso, tremulo, dimezzato, stipitato o quasi sessile, glauco biancastro, poi fosco, con aculei molli, trasparenti, glauchi. È frequente nei boschi di *abete*, sopra i tronchi marcescenti, sulle ceppaie ed anche alla base di piante adulte. Distrugge i legni, inducendovi il marciume ed il disgregamento dei diversi elementi legnosi. Il micelio, costituito da ife ben pronunciate con pochi rami, a membrana ispessita, corrode le membrane legnose e può determinare il cancro nel legno già tagliato.

Famiglia delle Poliporee.

Sono funghi per lo più carnosi, coriacei o quasi legnosi, muniti di un grosso pileo con stipite o sessile e che presenta, nella porzione inferiore, delle depressioni in forma di tubi strettamente riuniti o

(1) Vedi THÜMEN, *Ein wenig gekannter Apfelbaum schaedling.* (*Zeitschr. Pflanzenkrank.*, I, pag. 132).

liberi (*Fistulina hepatica* Fr., che cresce alla base degli alberi) o solchi che variamente si anastomizzano (*Daedalea*), rivestiti esternamente dall'imenio con basidii a quattro spore tondeggianti, allungate, continue, di vario colore e corpi speciali detti *cistidii*. Di molte specie si trovò anche una forma conidiale.

Diffusissimo allo stato di saprofita è il genere *Boletus*, di cui alcune specie sono mangerecce e molto ricercate (*B. edulis* Bull., fungo porcino), con pileo convesso, grigio rossiccio, bruno o bianchiccio e stipite robusto reticolato superiormente; il *B. scaber* Bull., con pileo emisferico fuligginoso o cinerino e stipite superiormente assottigliato, squamoso fibroso; il *B. castaneus* Bull., di color giallo rossiccio ed imenio giallo, ecc.; altre velenosissime (*B. Satanas* Lenz.), a pileo rosso fuliggine e stipite rosso miniato, aranciato all'apice, reticolato e punteggiato con la carne che cambia colore al contatto dell'aria; *B. pachypus* Fr., comunissimo, con carne biancastra, azzurra quando si taglia, ecc.

Alcuni generi sono parassiti molto dannosi degli alberi, sia dei boschi che coltivati ed anche del legname da costruzione.

1 { Imenio formato da tubi liberi e tra essi separati . . . . Gen. *Fistulina*
Imenio formato da tubi regolari, funghi duri, consistenti . . . . » *Polyporus*
Imenio formato da tubi irregolari, a guisa di pori labirintiformi . . . . . » *Daedalea*
Imenio formato da ripiegature o pieghe a guisa di tubicini irregolari, quindi funghi mollicci . . . . » *Merulius*.

Gen. **Fistulina** Bull.

Fistulina hepatica Fr. — Vive specialmente verso la base dei tronchi già in parte decomposti, di *quercia*, *castagno*, *faggio*, ecc., e si rende appariscente in forma di un corpo fruttifero succoso carnoso, dapprima allungato linguiforme, quindi oblungo o semiorbicolare, sessile o con un prolungamento laterale, a forma di stipite, di color rosso sanguigno dapprima, poi bruno nerastro, con carne molle, vischiosa e tubicini pallidi con spore rotonde, piccole (4-5 μ).

Si è sempre ritenuta come forma saprofita determinante una colorazione rosso-bruna nel legno già decomposto. Nelle valli di Lanzo, segnatamente sopra Viù, io l'ho trovato anche su ceppaie non ancora decomposte ed ho potuto constatare che la sua presenza contribuiva a sviluppare, nel tronco del *castagno* segnatamente, il vero marciume.

I corpi fruttiferi sono eduli e conosciuti col nome di *lingue*.

Gen. **Polyporus** Mich.

Vi appartengono numerose specie che producono corpi fruttiferi in forma di rigonfiamenti sul fusto o sui rami degli alberi. La massa del pileo, raramente molle o fioccosa, è quasi sempre coriacea o soverosa. Il micelio non si addentra nel legno giovane, ma emette in suo contatto una sostanza speciale detta diastasi, che ne uccide lentamente gli elementi costitutivi, passa quindi nelle parti morte, ove si sviluppano in particolar modo i filamenti miceliari.

Le spore producono anche conidii, che servono specialmente alla diffusione della specie. I conidii, o direttamente le spore, germinando, producono micelio, che si sviluppa però molto lentamente e passano sempre molti anni prima che l'infezione si estenda a tutto il fusto.

Specie che si sviluppano specialmente sulle piante resinose (1).

Polyporus annosus Fr. = *Trametes radiciperda* Hartig. — Infesta la base dei fusti ed in particolar modo le radici dell'*abete rosso*, dei *pini*, del *ginepro*,
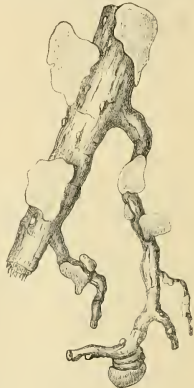
Fig. 270. — Porzione di legno con ricettacoli di *Polyporus annosus* (dall'Hartig).

arrecando gravi danni, e più raramente quelle del *faggio*, del *bidollo*, della *quercia*, del *sorbo*, ecc. Sulla superficie esterna dell'organo colpito, quasi sempre sotto terra, si notano gli organi di fruttificazione in forma di placche irregolari (fig. 270,

(1) V. H. Von Schrenk, *Some diseases of New England conifers*. Washington 1900.

271 e 272), contorte verso i margini, durissime nella parte interna, di color castagno bruno nella parte sterile esterna, bianche internamente, nel margine e nei tubicini dell'imenio. Sui tubicini si notano basidii con 4 sterigmi e spore ovali, jaline (fig. 273).

Fig. 271.
Porzione di legno con micelio (*a*) e principio di un ricettacolo (*b*) di *Polyporus annosus*.
(Dall'HARTIG).

Fig. 272.
Ricettacolo resupinato del *Polyporus annosus*.

Tali corpi fruttiferi si mantengono in vita per parecchi anni.

Fig. 273. — Sezione dell'imenio di *Polyporus annosus*.
(Ingr. 300 diam. circa) (dal BREFELD).

Il sistema miceliare si sviluppa specialmente nelle cellule dei raggi midollari, nelle quali determina la formazione di un liquido brunastro, che gli serve di nutrimento, agisce in seguito anche sul legno e lo rende dapprima di color violaceo, poi giallo e quindi macchiettato di porzioni nere o brune, orlate di bianco.

Quando il micelio si sviluppa verso il fusto produce, solo dopo qualche anno, la completa disorganizzazione del legno, mentre invece quando si estende subito nelle radici provoca la morte della pianta. I filamenti miceliari possono passare dal legno nella corteccia producendovi piccole protuberanze, che formeranno o corpi fruttiferi o serviranno, come rizomorfe, a propagare il male da una all'altra pianta.

Le spore coltivate producono micelio con conidii speciali, che servono a diffondere molto facilmente il fungo. La propagazione avviene nel terreno per mezzo delle rizomorfe che si producono sulla corteccia; quindi è necessario estirpare e bruciare le piante malate ed isolare per mezzo di fossi molto profondi e nei quali si metterà della calce, il terreno ove vivevano le piante malate. Si consiglia anche di intercalare alle conifere qualche altra pianta di diverso gruppo, come *olmi*, *faggi*, ecc.

P. Pini Pers. = *Trametes Pini* (Brot.) Fr. — Vive sulle conifere e specialmente sui *pini*, ma non arreca gravi danni, poichè si sviluppa nel legno già vecchio del fusto, mai sulle radici. Quando nei fusti si produce qualche ferita ivi si addentra il micelio e dà al legno della porzione centrale una tinta rosso-bruna; quindi si formano delle gallerie verticali. Così si disorganizza lentamente il legno, mentre la porzione corticale ed il giovane legno od alburno si mantengono perfettamente sani; è facile perciò il vedere dei *pini* quasi perfettamente cavi internamente.

Sui tronchi dei vecchi *pini* compaiono di solito gli organi di fruttificazione o pilei, distesi orizzontalmente che vanno restringendosi verso il margine, di consistenza soveroso-legnosa, durissimi, solcati concentricamente, di color bruno ferruginoso, quasi nero verso l'esterno e con imenio inferiore, a pori quasi rotondi od allungati e di color giallo mattone, con basidii a spore jaline.

La diffusione del fungo avviene unicamente per mezzo delle spore che, penetrando nelle ferite lasciate dal taglio dei rami, germinano producendo micelio, per cui il male si potrebbe facilmente combattere eliminando tutti i corpi fruttiferi appena stanno per formarsi, prima cioè che producano spore.

Sull'*Abies balsamea* vive una varietà Abietis Karsten, arrecando danni.

P. vaporarius Fr. = *Poria vaporaria* Pers. — Vive sui tronchi di *pino* ed *abete*, qualche volta sulle *quercie* e sui *pioppi*, non solo quando sono nel terreno ma anche ridotti allo stato di legname da costruzione.

Il male incomincia a manifestarsi nella parte inferiore del fusto. Il legno assume una colorazione giallo-rossastra, poi bruna, quindi si screpola lentamente in senso longitudinale e trasversale riducendosi in piccoli pezzi, quasi come sotto l'azione del tarlo; nello stesso tempo numerosi fiocchi biancastri si vanno estendendo verso la superficie esterna della parte malata. L'infezione va quindi allargandosi verso l'alto e può arrivare a colpire anche la parte superiore dell'albero. Non si ha però quasi mai la morte completa del ceppo; restano solo disorganizzate alcune parti.

Il micelio bianco e fioccoso si estende nelle porzioni già morte, invade però anche la zona generatrice ed allora, approfondendosi nelle radici, può, in

forma di cordoni rizomorfici, passare da una pianta all'altra. Da mie osservazioni risulterebbe che il micelio si può mantenere in vita per molto tempo, poichè quando si riduce in forma di travi qualche albero, sul quale non ci sia che il principio dell'infezione, si nota sempre nel legname lavorato uno sviluppo straordinario del fungo.

Gli organi di fruttificazione compaiono nelle porzioni già corrose in forma di placche molto distese, ma pochissimo ispessite, di color bianco, quindi giallastro, ed ha imenio con pori grandi, rugosi, bianchi, basidii piriformi e spore oblunghe ed incolori.

La propagazione avviene o per mezzo delle spore o dei cordoni miceliari.
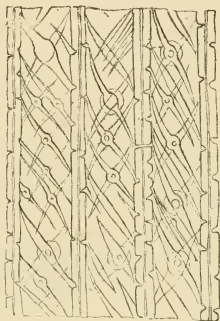
Fig. 274. — Tracheidi del legno profondamente corrose dal *Polyporus mollis*.
(Ingrand. 300 diametri circa) (dall'Hartig).

P. mollis (Pers.) Fr. = *Pol. Schweinitzii* Fr. — Infesta i vecchi *pini* e determina, nel legno, una colorazione rosso-bruna, quindi numerose screpolature disposte perpendicolarmente le une alle altre, che ne producono la corrosione.

Il micelio si presenta in forma di larghe placche, sulle quali si ha deposito abbondante di resina e determina, nelle tracheidi, delle larghe spaccature oblique e parallele (fig. 274). Alla superficie esterna della parte malata compaiono dei pilei carnoso-fibrosi, rugosi, rossicci e gialli internamente, distesi trasversalmente e qualche volta anche sostenuti da un gambo quasi centrale; hanno pori disuguali, allungati, flessuosi, bianchi, quindi giallo-verdastri, che diventano rossicci al toccarli.

La propagazione avviene in particolar modo per mezzo delle spore che vanno a deporsi nelle screpolature degli alberi o sul legname.

P. borealis (Wahlenb.) Fries. — Vive sugli *abeti* e sui *pini* e l'infezione si manifesta nella porzione legnosa interna degli alberi. Il legno malato è limitato dal sano, da una linea bruna prodotta dalla trasformazione del contenuto cellulare; sotto l'azione del micelio acquista una colorazione gialla con strie longitudinali irregolarmente intercalate di micelio bianco, il quale si sviluppa alla sua volta verso il legno giovane.

Lasciando all'aria umida un pezzo di legno così colpito, il micelio va in breve a svilupparsi verso la superficie, ricoprendola di una crosta bianca, quindi bianco-giallastra. Sui ceppi già abbattuti si formano pilei distesi orizzontalmente od allargati al margine, sugherosi, fibrosi internamente, irti, bianchicci, con macchie rosso-brune quando si toccano o si tagliano. I pori sono avvicinati, disuguali, sinuoso-flessuosi, bianchi, con basidii a spore ovali ($4\text{-}5 \times 3$) e frammisti a peli allungati e terminati in punta.

L'infezione si ha per mezzo di spore che producono il micelio, il quale si distende nei raggi midollari e quindi nel legno.

P. fulvus Scop. = *P. Hartigii* Allescher. — Cresce sui tronchi di *abete*, nonchè specialmente nell'Italia meridionale, sulle *quercie*, sul *castagno*, sull'*olmo*, sul *lauro-ceraso* e sull'*olivo*. Tanto il legno giovane che quello già ben formato, può essere colpito in tutti i sensi ed assume allora una colorazione giallo-rossiccia, perde la consistenza e si decompone molto facilmente. La parte sana è sempre separata dalla malata da una zona brunastra.

Il micelio, sviluppandosi anche nella zona corticale, produce facilmente dei pilei durissimi, quasi legnosi, emisferici, tuberosi od allargati, superiormente di color bruno-giallastro, internamente gialli, prima coperti di brevi peli e ruvidi, poi lisci e striati trasversalmente, inferiormente con pori rotondi, minutissimi, grigio-giallastri a spore incolore.

L'infezione avviene per mezzo delle spore che penetrano nelle ferite praticate anche da altri funghi, come, ad esempio, dal *Peridermium elatinum*.

P. (Fomes) pinicola (Swartz) Fries (1). — Vive parassita sui tronchi di *pino*, raramente sulle *betulle*, anche nelle regioni europee. Il micelio addentrandosi nel legno lo disorganizza, lasciandovi numerose cavità. Il corpo fruttifero è soveroso legnoso, a forma di zoccolo, glabro, fulvo nero, a margine rosso cinabro, con pori minuti, ottusi, giallo-bruni.

P. (Poria) subacidus Peck. — Fu riscontrato sui tronchi di *pino* e di *betulla* nell'America boreale ed indicato come parassita dallo Schrenk (loco citato).

(1) Schrenk, *Some diseases of New England conifer: A preliminary report.* Washington 1900.

Determina dei corpi fruttiferi allargati, flessibili, a margine pubescente, bianco, con pori minuti, spesso obliqui, bianchi o giallicci.

P. (Fomes) volvatus Peck. — Vive sui tronchi di *Abies nigra* (a New York) e dà un corpo fruttifero quasi tondeggiante, sessile, raramente stipitato, bianchiccio, o tinto di giallo o di bruno rosso, con pori brunastri.

P. juniperinus Schrenk (1). — Vive sui *Juniperus virginiana* e *J. barbadensis*, determinando la distruzione dei tessuti legnosi del fusto e quindi numerose cavità, non solo nella parte corticale, ma anche nel cilindro centrale. Verso l'esterno si formano i corpi fruttiferi piuttosto allungati, irregolari, molto simili a quelli del *P. fomentarius*, con pori rotondi. Fu riscontrato negli Stati Uniti, nel Kentuchy e Tennessee.

P. (Fomes) carneus Nees (2). — Si sviluppa sopra diversi alberi (*Juniperus bermudiana*, *Thuya occidentalis*) come un vero parassita. Produce delle profonde screpolature nel legno e sulla superficie della corteccia un corpo fruttifero allungato, consistente, rugoso, glabro, carnicino, con pori minuti decorrenti alla base.

Fu già riscontrato nella Carolina inferiore, a New York, nell'America centrale, nel Brasile, nell'Australia ed a Giava.

Specie che crescono sempre sopra piante non resinose.

P. igniarius Fries (*Marciume bianco del legno*). — È parassita dei *salici*, delle *quercie*, del *pioppo*, del *faggio*, del *gelso* e quel che più importa degli alberi da frutta (*ciliegio*, *pesco*, *pruno*, *albicocco*, *mandorlo*, ecc.). Il male si manifesta dapprima nei raggi midollari in forma di un deposito brunastro, quindi va gradatamente a colpire anche la porzione legnosa più interna. Gli elementi costitutivi del legno attraversati dal micelio del fungo, perdono la loro consistenza e si trasformano in un ammasso quasi polverulento, bianco giallastro, che ingiallisce all'aria, nettamente separato, per mezzo di una striscia bruna, dalla porzione sana.

Il micelio che si dispone verso la parte periferica del tronco produce i corpi fruttiferi o pilei molto pronunciati (6-20 ed anche 30 cm. di diametro, per uno spessore di 5 a 20 cm.), durissimi, grigiastri ed internamente bruno-rossi, rugginosi. Dapprima appaiono come tubercoli quasi tondeggianti, ingrossandosi, acquistano la forma di zoccolo e quindi, sezionandoli, lasciano vedere diversi strati, che indicano le diverse epoche d'accrescimento. La porzione superiore, dapprima liscia e leggermente vellutata, presenta in seguito delle zone marcate; inferiormente si notano i piccolissimi pori rotondi, bianco-ferruginosi. Ai tubicini stanno attaccati basidii globulosi, intercalati da peli cilindrici e con spore tondeggianti, incolori, che servono alla propagazione del fungo.

Il pileo è adoperato in alcune località per mantenere il fuoco perchè si consuma molto lentamente.

P. fomentarius (L.) Fries = *Fomes fomentarius* (*Fungo da esca*). — Vive specialmente sul *faggio* ed anche sulle *quercie*, sul *noce* e sul *pesco*. Il micelio, in forma di bianchi cordoni o lamine, si interna fra le diverse zone legnose sino nella parte interna del fusto, e produce la decomposizione del legno più interno. Anche in questo caso fra la parte sana e la malata vi è una piccolissima striscia bruno-nerastra.

Fig. 275. — Ricettacolo fruttifero del *Polyporus fomentarius*. (Dal Prillieux).

I corpi fruttiferi misurano da 15 a 20-30 cm. di diametro per 9 a 20 cm. di spessore, hanno forma di mensola o di zoccolo equino (fig. 275). Sono rivestiti di un tegumento molto duro, a zone ben marcate e di color bianco grigiastro o grigio bruno. Hanno una carne molle, fioccosa, di color ferruginoso ed inferiormente pori minuti, a strati annuali sovrapposti, grigiastri prima, poi rosso-ferruginosi e con spore brune, atte alla disseminazione.

(1) Schrenk, *Some diseases of New England conifer: A preliminary report*. Washington 1900.

(2) *Two diseases of cedar, caused by* Polyporus juniperinus *n. sp. and* P. carneus Nees. Washington 1900.

La parte interna del pileo era un tempo adoperata per farne l'esca e si raccoglieva molto nella Svezia meridionale.

P. sulphureus (Bull.) Fries (*Cancrena gialla*). — Cresce parassita sulla *rovere*, sul *castagno*, sul *noce*, sul *pero*, sul *ciliegio*, sul *pioppo*, ecc. I filamenti miceliari si addentrano nei fasci vascolari producendo, in senso longitudinale, delle striscie, in senso

Fig. 276. — *Polyporus sulphureus.*
Due ricettacoli fruttiferi: il superiore spesso e bitorzoluto, l'inferiore piatto. (Dal Prillieux).

trasversale dei punticini bianchi, che spiccano sul color rosso bruno, che va acquistando la porzione legnosa. Duro e compatto dapprima, il legno si screpola facilmente e diventa friabile, trasformandosi, sotto l'azione di una debolissima pressione, in polvere gialliccia. Il fusto presenta quindi numerose cavità, nelle quali si dispongono a guisa di feltro i bianchi filamenti del micelio.

I corpi fruttiferi (fig. 276) sono annuali ed appaiono come masse carnose bianco-giallicce, che gradatamente si allargano in pilei orizzontali appiattiti od ondulati, di color giallo zolfo o giallo aranciato, e sovrapposti gli uni agli altri, tanto che possono anche unirsi irregolarmente fra loro e costituire degli ammassi larghi 40-50 a 70 cm. La polpa interna bianca ha una consistenza caseosa. Inferiormente si hanno i pori minutissimi gialli e basidii con spore ovoidali, jaline (7-8 ≈ 4-5) (fig. 277).

Il micelio che si trova nella parte legnosa può produrre un gran numero di conidii minutissimi, rotondi, disposti a grappolo sopra filamenti speciali. Tali conidii si originano anche nell'interno dei pilei grossi e carnosi sotto ad uno strato sterile. Vi ha inoltre la formazione di corpi fruttiferi speciali, ovali o tondeggianti, piuttosto piccoli, i quali non hanno tubicini e quindi pori, ma bensì conidii nella parte interna. La propagazione avviene per spore e per conidii.

Il Comes ricorda anche due varietà, **Todari** e **Ceratoniae**, che crescono l'una sul *mandorlo*, sul *salice*, ecc., l'altra sul *carrubo*.

Sul *ciliegio* e sul *noce* vive anche il **P. cinnabarinus** Fr., con corpo fruttifero di color rosso cinabro.
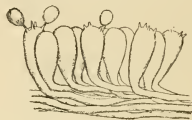
Fig. 277. — Basidii del *Polyporus sulphureus.*
(Ingr. 250 diam. circa) (dal Seynes).

P. hispidus (Bull.) Fr. — Si trova sui grossi tronchi di *melo* e *pero* ed anche sul *gelso*. Il male si manifesta nella porzione centrale del tronco o dei rami, rendendo il legno bruno. Lentamente tale colorazione si estende verso il legno giovane esterno e la parte centrale si trasforma in una sostanza spugnosa, bianco-giallastra o leggermente rosea, che si disaggrega molto facilmente lasciando il fusto ed i rami profondamente cariati ed attraversati da minutissime linee sinuose nere e molto dure.

Il giovane legno che appare separato dalla parte malata da una zona compatta, bruno-rossastra, prodotta dalla trasformazione del contenuto delle cellule in una sostanza bruna gommosa, è anche attraversato da esili filamenti miceliari, i quali tendono a produrne la disaggregazione. Resta però sempre una parte di legno sana che serve al passaggio del nutrimento, tanto da non produrre la morte dell'albero; la porzione sana è però molto sottile, in modo che il minimo urto può determinare la rottura del fusto.

I filamenti miceliari che trovano abbondante nutrimento verso la periferia del fusto producono corpi (fig. 278) fruttiferi o masse spugnoso-carnose, che restando per lungo tempo sui rami diventano brune, legnose, a forma di cuscinetti, con un diametro di 10-15-20 cm., nella parte superiore coperte da peli agglutinati in lamine e di color rugginoso, al margine di color giallo sbiadito, poi bruno, ed inferiormente con pori minuti, rotondi, bianco-argentei o giallicci allo stato fresco, secchi bruni, continuati in tubi con basidii rigonfiati, a spore brune ed ovoidali (fig. 279). Sulla superficie dei giovani pilei si vedono anche dei conidii.

L'infezione ha luogo per mezzo delle spore che, germinando sulla superficie dei tronchi, producono micelio, il quale s'infiltra fra le ferite che si fanno o nella potatura o per qualsiasi altra causa attraverso la zona generatrice e passa nella porzione legnosa centrale.

Fig. 278. — Ricettacolo del *Polyporus hispidus*. (Dal Prillieux).

Sul *melo* si trova pure il **P. spumeus** Fr. con corpo fruttifero molle, spugnoso, prima bianco, poi bruno.

Pure sul *melo*, nonchè sul *pero* e *ciliegio* vive il **P. cinnamomeus** Trog., con corpo fruttifero quasi tuberiforme, sferico, biancastro internamente e ricoperto da una fine peluria, bruno-gialla.

Fig. 279. — Basidio e spore del *Polyporus hispidus*. (Ingr. 200 diam. circa) (dal Prillieux).

P. dryadeus Fries. — È molto comune sulle *quercie* e vive nella parte legnosa che imbrunisce, poi copre di macchie allungate giallicce o biancastre ed infine disaggrega. I corpi fruttiferi che si formano rapidamente nella parte esterna sono carnoso-soverosi, molto grandi (30-40-70 cm. di diam.), a forma di cuscinetti di color bruno rugginoso, glabri e con pori piccoli, rotondi, con tubi molto lunghi ed a spore jaline.

P. betulinus Fr. — Colpisce la *betulla* e vi arreca danni considerevoli. Il micelio s'infiltra nella parte legnosa, determina la formazione di una sostanza che imbrunisce i tessuti, ne dissolve le membrane, dimodochè il legno diminuisce di spessore e si riduce in polvere fina alla minima pressione. Nella parte esterna il micelio produce corpi fruttiferi o pilei (fig. 280), carnoso-soverosi, rigonfiati a zoccolo verso il punto d'attacco, poi allargati ed ondulati al margine, biancastri o bruni, bianchi internamente. Nella parte inferiore si notano minuti pori bianchi che sono formati da uno strato di tubi, i quali si staccano facilmente dal restante del pileo. I basidii portano spore jaline, cilindriche, ricurve, lunghe 4-5 μ.

P. nigricans Fr. — Vive sulla *betulla*, sul *faggio*, sul *carpino* ed anche sull'*albicocco*. Sotto l'azione del fungo il legno vecchio diventa friabilissimo, per cui i fusti restano, in breve, cavi internamente. Verso la parte corticale si formano dei pilei a zoccolo con zone strette, concentriche, a superficie dura e nero-lucida ed internamente rosso-rugginosi. Inferiormente appaiono i pori minutissimi e concolori alla massa interna.

Pure sulla *betulla* si trova frequentemente il **P. laevigatus** Fr., con pileo coriaceo e di color giallo rugginoso, bruno.

P. (Fomes) ulmarius Fr. — Vive, secondo Briosi e Cavara, parassita sul tronco degli *olmi*. Il micelio del fungo logora e distrugge il legno dell'*olmo* penetrandovi coi cordoni rizomorfici e forma, all'esterno, generalmente verso la base del ceppo, dei corpi fruttiferi molto pronunciati, convessi, tubercolosi, di color grigio giallastro,
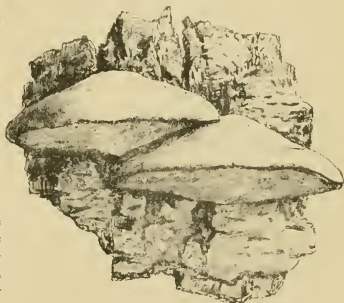
Fig. 280. — *Polyporus betulinus*. (Dal Prillieux).

a margine liscio, con carne bianca o leggermente gialliccia, compatta. I tubicini, disposti in parecchi strati di color cannella, terminano in minutissimi pori giallicci. Ha basidii brevissimi, globosi, con quattro sterigmi e spore sferiche, con un diametro di 7-8 μ.

Sulla radice degli *Evonymus* si trova frequentemente il **P. (Fomes) Evonymi** Kalck., con piccoli corpi fruttiferi piano-convessi, ispidi, di color giallo bruno, con pori giallo-cannella; il **P. salignus** F. vive alla base dei fusti di *salice;* il **P. ribis** Fr., con ricettacolo coriaceo sugheroso di color bruno ruggine sull'*uva spina* e sul *ribes;* il **P. lucidus** Fr., sulla *quercia*, dai pilei lucidi, coperti come da una vernice bruno marrone; il **P. fumosus** Fr. C., fu riscontrato sotto forma di varietà **Nicotianae** (Comes), come parassita delle piante di *tabacco.* I corpi fruttiferi si formano alla base del fusto malato assumendo una forma cespugliosa (1).

Molte altre specie di *Polyporus* si trovano sugli alberi dei nostri boschi, ma in generale si presentano sempre coi caratteri già sopra indicati e siccome l'infezione ha quasi sempre luogo per spore, così conviene cercare di coprire subito le ferite che si possono fare sui tronchi o sui rami. Quando sopra un albero si vede comparire qualche pileo di *Polyporus* bisogna estirpare l'individuo colpito ed adoperarlo per combustibile, perchè lasciato nel terreno o tagliato in forma di travi od altro, il micelio che continua a svilupparsi, ne produce la completa disorganizzazione.

Sulle travi e tavole umide di *abete* e *larice* può svilupparsi facilmente il **P. obducens** Fr., con pileo disteso e tubetti minuti, disposti in parecchi strati bianchi, poi giallo-bruni; su quelle di *pino* il **P. destructor** Fr., con pilei fosco-pallidi, acquoso-carnosi. Sopra altre tavole umide il **P. molluscus** Fr., dai pilei bianchicci; sul legname degli acquedotti, il **P. Braunii** Rabenh., con pilei tondeggianti, di color baio o fosco; nonchè molte altre specie che, sebbene siano sempre state indicate come saprofite, è certo che contribuiscono non poco alla disorganizzazione della parte corticale o legnosa dei fusti. Il Cavara (2) anzi ritiene possano esercitare un'azione dannosa sulle piante, anche il **P. versicolor** (Linn.) Fr., che produce numerosi corpi fruttiferi, sovrapponentisi sopra i tronchi di piante vive, dimezzati, coriacei, più o meno sottili, ma consistenti, lisci, vellutati, lucenti, a zone varicolori, con pori numerosi e minuti, bianchi; lo sviluppo straordinario che raggiunge sulle corteccie od altre parti può determinare una carie secca, bianca nella porzione legnosa, come osservò il Cavara nel legno di radici superficiali. Dannosi possono pure riuscire il **P. Baumani** P. Henn., trovato a Togo (Africa occidentale) sui tronchi vivi, con un pileo coriaceo, tenue, convesso piano, di color giallo bruno, largo 4-7 cm.; il **P. erythroporus** Otth., riscontrato in Svizzera sui tronchi di *faggio* e caratterizzato da un pileo allargato e ripiegato all'indietro, bianchiccio, con imenio carnicino; il **P. Caesius** (Schrad) Fries, con un corpo fruttifero disteso, a margini appena rilevati, di color bianco candido o volgente all'azzurro e superiormente candido sericeo, comune sui tronchi abbandonati o sulle ceppaie di *abete*, molto affine al **P. vaporarius**; nonchè il **P. abietinus** Fr., con corpo fruttifero disteso e ripiegato in basso nei margini, zonato, cenerognolo, al disotto violaceo, con pori disuguali; intacca specialmente la corteccia e quindi il legno, rendendolo alveolato o lacunoso.

Gen. Daedalea Pers.

Daedalea quercina (L.) Pers. — Vive sui tronchi, rami e sul legno già tagliato di *quercia.* Il micelio induce una decomposizione nel legno e lo rende di color grigio bruno, all'esterno forma un corpo fruttifero, quasi sempre leggermente convesso, irregolarmente rotondo ed allargato, rugoso, disuguale, pallido, con imenio sinuoso, labirintiforme, concolore al cappello o più oscuro.

Secondo Schrenk (3) danneggia fortemente il legno adoperato per le traversine delle strade ferrate.

Gen. Merulius Hall.

Merulius lacrimans (Jacq.) Fr. — Vive sui legnami da costruzione, specialmente di piante resinose, provocandone la disaggregazione. Il legno colpito risulta dapprima di color bruno giallastro, quindi presenta numerose screpolature nelle quali, se l'ambiente è molto umido, scorrono dei filamenti a guisa di feltro bianco o di tela di ragno, che si estendono anche sulla superficie libera del legno ed emettono delle gocce acquose. Nell'atmosfera secca non possono più distendersi i filamenti miceliari che hanno già disaggregati gli elementi legnosi; si producono allora delle screpolature ed il legno al minimo tocco si riduce in polvere finissima.

Molto caratteristiche sono le ife, inquantochè, in vicinanza dei setti, presentano degli ingrossamenti ad anello, i quali si protendono in ramificazioni, lungo le quali si notano nuovi rigonfiamenti anelliformi.

I filamenti che si trovano sulla superficie del legno muoiono facilmente se portati in ambiente secco, nè possono più germogliare, mentre restano solo in vita per lungo tempo quelli della parte interna, perchè ivi si mantengono più facilmente al riparo dell'umidità.

---

(1) E. Inglese, *Il tabacco.*

(2) *Contribuzioni allo studio del marciume delle radici e del deperimento delle piante legnose in genere* (*Stazioni sperimentali agrarie*, 1896).

(3) *Factors which cause the decay of wood.* St-Louis (Missouri) 1901.

I corpi fruttiferi si possono sviluppare tanto sulla superficie del legno malato che sopra i filamenti miceliari, i quali si distendono anche sui muri molto umidi dei magazzini ove è collocato il legname. Sono larghissime espansioni prima bianchicce, poi giallo-ferruginose, carnoso-spugnose allo stato fresco e stillanti goccioline. Esse appaiono invece membranacee allo stato secco, col bordo ingrossato, bianco, tomentoso, ricoperto da un imenio formato di larghe pieghe variamente disposte e ramificate a guisa di rete, tanto che si possono anche riunire in modo da formare dei pori grandi ed irregolari, dai quali escono numerosissime spore ovali, e munite di una gocciolina. Esse sono poi gialle, lunghe 8-10-12 μ, larghe 5-7 μ, e formano una polvere bianca, che si deposita non solo nel legno malato, ma anche su tutti gli oggetti vicini. Le spore conservano per lungo tempo (secondo HARTIG anche sette anni) la loro facoltà germinativa e germinano solo quando vanno a cadere sul legno se tagliato da poco o tenuto in ambiente molto umido o dove vi siano delle sostanze azotate, emanazioni di gas ammoniacali (vicinanza di latrine) o del carbonato di potassa messo in libertà da cenere od altro.

Il legno che presenti l'infezione, dev'essere subito separato dal sano e bruciato sul luogo, perchè il trasporto in altro ambiente potrebbe agevolare la disseminazione delle spore.

Alcuni consigliano di inzuppare il legno con petrolio, ma il mezzo ancora più sicuro si è di tenere il legname in ambienti ben aerati e soprattutto non umidi.

Ottimi risultati si hanno dall'uso della vernice *Carbolineum*.

Altre specie di *Merulius* si trovano comunemente sulle travi umide e sui tronchi già tagliati di *quercia*, nonchè sulle pareti umide, come il **M. pulverulentus** Fr., che si estende molto di più del **M. lacrimans** e presenta numerose zone.

Famiglia delle Agaricinee.

A questo gruppo appartengono quasi tutti i funghi che crescono nel terriccio dei nostri boschi. Il sistema di vegetazione è formato da filamenti incolori, esili, ramificati, divisi da setti, anastomosanti e che nel loro complesso costituiscono come una specie di feltro (bianco del fungo) o lamine o cordoni bianchicci, in alcuni casi anche fosforescenti (v. *Armillaria mellea*). I filamenti si possono riunire in cordoni neri e brillanti, visibili ad occhio nudo, detti rizomorfe, costituiti nell'interno da filamenti atti a propagare il fungo e nell'esterno da ife cutinizzate.

Il micelio produce anche, in date condizioni, delle specie di tubercoli di solito tondeggianti, detti *selerozii*, rivestiti da involucro nero protettore, che li rende duri e compatti, contenenti filamenti ricchi di sostanze nutritizie di riserva. Tali filamenti germinando a tempo opportuno producono o direttamente corpi fruttiferi o nuovo micelio.

Durante l'accrescimento del micelio od anche quando questo ha raggiunto il suo completo sviluppo, alla estremità dei filamenti o lungo il loro decorso si formano, per alcune specie, delle spore secondarie o *conidii;* ma i corpi fruttiferi essenziali che caratterizzano il gruppo sono costituiti da piccoli ingrossamenti che escono verso la superficie del terreno, rivestiti, in alcuni casi, da una membrana protettrice o *volva*, che persiste in alcune specie alla base dello stipite (ovolo rosso od *Amanita caesarea*) o passa a guisa di pellicole bianche sul cappello o pileo (ovolo malefico od *Amanita muscaria*). Sviluppandosi il corpo fruttifero si distinguono nettamente uno stipite di solito cilindrico e, nella estremità superiore, un pileo convesso, congiunto dapprima per il suo margine allo stipite, non però in tutte le specie, per mezzo di una sottile pellicola di ife, che lacerandosi in seguito all'ulteriore accrescimento del pileo, si dispone a forma di *anello* attorno allo stipite. Nella superficie inferiore del pileo compaiono disposte a raggi, e molto numerose, delle larghe sporgenze laminari dette *lamelle*, rivestite, nelle due faccie, dall'imenio, costituito da cellule clavate o basidii con 4 sterigmi, strettamente ravvicinati ed intercalati anche da corpi speciali o peli (cistidii), che servono a facilitare la formazione delle spore alla estremità degli sterigmi o come organi di secrezione.

I basidii contengono un nucleo che si suddivide in quattro; questi quattro nuclei si portano verso la parte esterna degli sterigmi e vi producono dei rigonfiamenti o spore che, giunte a perfetta maturazione, si staccano e possono, germogliando, dar origine a nuovo micelio.

Le spore sono unicellulari, ovoidali o sferiche, jaline o rosee, giallo-ocracee, violacee o brune, colori che si trasmettono alla superfice delle lamelle e sui quali è fondata la classificazione degli Agaricini.

Il corpo fruttifero è in alcune specie attraversato da numerosi canali, i quali emettono una sostanza lattiginosa di vario colore e possono, in alcuni rarissimi casi, contenere dei *conidii*.

Sono funghi che vivono come saprofiti, raramente come parassiti, sull'*humus* dei boschi e dei prati, o sul legname decomposto. Il micelio può anche esercitare un'azione distruggitrice, come si può facilmente constatare coll'ingiallimento delle piante erbacee nei prati ove si sviluppa il fungo prataiolo (*Psalliota campestris*) e col deperimento degli alberi, alla base dei quali si vedranno poi i frutti dell'*Armillaria mellea*.

Molti dei corpi fruttiferi sono mangerecci, altri velenosi (vedi Capitolo *Igiene*).

Sulle ceppaie che si lasciano nelle foreste e nelle radici di molte piante legnose che si portano allo scoperto vivono molti filamenti miceliari, i quali facilitano indubbiamente la decomposizione del legno e dànno poi origine a corpi fruttiferi di *Agaricini*. In questo caso non si ha un vero parassitismo, ma bensì un *nosofitismo*.

Il micelio del fungo non fa che accelerare la distruzione della parte legnosa.

Di alcune forme è già stato dimostrato anche il parassitismo ed osservazioni di somma importanza si devono al CAVARA (1), il quale tende a dimostrare come molte forme di cui se ne trascurava la presenza, data la loro grande plasticità fisiologica, possono facilmente passare per successivi gradi di saprofitismo a quello di nosofitismo e di reale parassitismo.

Di tutti gli *Agaricini* i patologi si sono specialmente occupati del parassitismo dell'*Armillaria mellea;* si ricordano anche le *Mycena* e qualche *Pholiota*. Il CAVARA invece ritiene parassite o quasi, alcune specie dei generi *Tricholoma*, *Pleurotus*, *Hyghrophorus* e *Pholiota*. Credo opportuno aggiungere a questo anche il genere *Collybia*.

I caratteri di queste forme si potranno dedurre dalla seguente chiave analitica:

1	Stipite con anello verso la parte superiore	2
	Stipite senza anello	3
2	Lamelle nella parte inferiore del pileo di color bianco e spore concolori .	Gen. *Armillaria*
	Lamelle nella parte inferiore del pileo di color giallo ocraceo e spore dello stesso colore	» *Pholiota*
3	Stipite centrale	4
	Stipite laterale o nullo	Gen. *Pleurotus*
4	Lamelle di solito bianche con spore concolori	5
	Lamelle e spore giallo-ocracee	Gen. *Flammula*
5	Lamelle piuttosto ravvicinate, carnose	6
	Lamelle molto lunghe, quasi ceracee e decorrenti	Gen. *Hygrophorus*
6	Stipite carnoso	Gen. *Tricholoma*
	Stipite fistoloso o cartilaginoso	7
7	Cappello convesso piuttosto allargato	Gen. *Collybia*
	Cappello conico o allungato	» *Mycena.*

Gen. **Armillaria** Fr.

Armillaria mellea (Vall.) = *Agaricus melleus* Vall. (*Marciume delle radici*). — Colpisce le radici vive o morte di molte piante del gruppo delle conifere (*pini*, *abeti*, *larici*), del *castagno*, dell'*olmo*, del *nocciuolo*, della *betulla*, del *pioppo*, del *fico* e specialmente del *gelso*, della *vite*, dell'*olivo*, del *limone*, dell'*arancio*, e di quasi tutti gli alberi da frutto (*pruno*, *albicocco*, *ciliegio*, ecc.).

A determinare il marciume delle radici, specialmente della *vite* e del *gelso*, concorrono quasi sempre altri funghi parassiti, pericolosissimi, del gruppo degli *Ascomiceti*, quali la *Rosellinia aquila*, la *Dematophora necatrix* e *glomerata*, e la *Roesleria hypogea*.

Oltre che sulle radici che diventano nere, spugnose e si disorganizzano quasi completamente, il fungo si estende anche alla parte più bassa del fusto, sempre però nella regione corticale. La pianta malata, solo dopo 2 o 3 od anche 5 o 6 anni, incomincia a presentare sintomi di deperimento, cioè vegetazione stentata, produzione molto limitata di foglie, nonchè lento disseccamento delle diverse parti. Sulla radice, il sistema di vegetazione si può vedere tanto nella parte esterna della corteccia che nell'interna. Esternamente, tutto attorno all'albero ed anche sul suolo circostante, appare in forma di cordoni (*rizomorfe*), cilindrici o leggermente depressi, duri, neri e lucenti, con un diametro di 2 a 4 mm. (fig. 281). Sezionati presentano come una sottile zona corticale, bruna, dura e friabile, formata da ife a parete ispessita, intensamente colorata, disposte in senso longitudinale e strettamente ravvicinate. Tale zona limita un cordone centrale costituito da filamenti esili ed incolori, fra loro variamente intrecciati (fig. 282 e 283).

Nella porzione infracorticale appaiono, a seconda che la pianta è viva o morta, come nastri o cordoni bianchi, fosforescenti, variamente ramificati, tanto da circondare la radice morta in una specie di rete. Staccando la corteccia, che non presenta del resto alcuna resistenza, si vedono i nastri bianchi e specialmente nell'assisa generatrice libero-legnosa, sugli strati fibrosi, fra gli strati legnosi giovani e nei raggi midollari. Nelle diverse conifere, sotto l'azione del

(1) *Stazioni sperimentali agrarie*, 1896.

Fig. 281. — Rizomorfa di *Armillaria mellea.*
(Grand. nat.) (dal PRILLIEUX).

Fig. 282. — Sezione trasversale di una rizomorfa di *Armillaria mellea.*
(Ingr. 70 diam. circa) (dal PRILLIEUX).
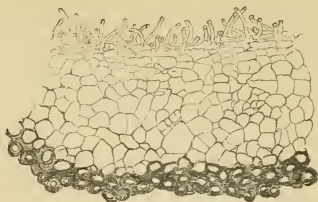
Fig. 283. — Sezione trasversale della parte esteriore d'una rizomorfa di *Armillaria mellea.*
(Ingr. 250 diam. circa) (dal PRILLIEUX).
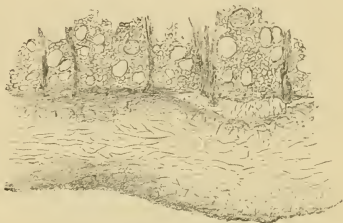
Fig. 284. — Sezione di una rizomorfa di *Armillaria mellea* disposta in lamina sotto la corteccia.
(Ingr. 200 diam. circa) (dal PRILLIEUX).

micelio, si disorganizzano le cellule amilifere che circondano i canali resiniferi ed allora si hanno degli abbondanti essudati resinosi, la così detta *pletora di resina*. I nastri o cordoni bianchi emettono delle ramificazioni verso la corteccia, che gradatamente la forano e si trasformano nei cordoni bruni o rizomorfe.

La propagazione avviene per mezzo delle rizomorfe che si ramificano e si allungano per la loro estremità conica, formata da esili filamenti disposti in tessuto lasso e ricoperto da uno strato gelatinoso.

Quando una rizomorfa incontra una radice sana vi si attacca per la sua estremità, fora la corteccia e penetra nella porzione infracorticale, produce delle lamine o rizomorfe sottocorticali, grigiastre, intimamente attaccate alla corteccia, sempre costituite da un rivestimento e da filamenti centrali che, ramificandosi, penetrano gradatamente nella corteccia e nei raggi midollari, originando i nastri e quindi i cordoni bianchi già descritti (fig. 284).

I corpi fruttiferi si formano nella stagione autunnale a fior di terra o sulle rizomorfe o sulla corteccia radicale delle piante che sono già morte o stanno per morire. Raramente nascono isolati, nel maggior numero dei casi sono cespitosi. Hanno uno stipite pieno, spugnoso, cilindrico, un po' incurvato alla base, giallo bruno, lungo da 6 a 20 cm., con un anello disteso bianco e fioccoso, e con un pileo dapprima globoso, poi convesso ed alfine disteso, ottuso, umbonato, squamoso peloso, striato al margine, carnoso, d'un giallo miele più o meno intenso e con un diametro di 5 ad 8-10 o 12 cm., dotato inferiormente di lamelle pallide, poi alquanto rossicce, decorrenti, con basidii a 4 sterigmi e spore ovali, jaline o amigdaliformi, lunghe 8-10 μ, larghe 5-6 μ.

Le spore germinano facilmente se portate, come indica BREFELD, in decotto di prugne. Emettono uno o due tubi germinativi, dai quali si formano filamenti che restano immersi nel liquido, ed altri che vanno gradatamente alla superficie del substrato e diventano bruni come le rizomorfe.

Molto probabilmente le spore che cadono sul legname decomposto, trovano un substrato adatto e,

svilnppandosi come saprofiti, producono micelio e rizomorfe, che servono a produrre l'infezione sulle radici vicine vive e sane.

Le forti infezioni si hanno specialmente nelle foreste umide, nei terreni ricchi d'acqua, per cui bisognerà anzitutto curare con fossi od altro il prosciugamento del suolo. Data in un luogo la presenza di una pianta malata converrà subito abbatterla e togliere dal terreno il maggior numero possibile di radici, che si bruceranno sul sito colla parte inferiore dell'albero. Nella cavità lasciata dalle radici si getterà una certa quantità di calce viva. Per maggior cautela sarà bene abbattere le piante tutt'attorno alla distanza di qualche metro e quindi scavare dei fossi molto profondi, i quali si riempiranno di terra e calce.

Solo usando tali cure si potranno eliminare dal terreno le rizomorfe, sieno queste provenienti da micelio parassita, sia che possano essersi formate in seguito alla germinazione delle spore su legname decomposto.

Gen. **Pholiota** Fr.

Pholiota adiposa Fr. — I corpi fruttiferi si sviluppano alla base dei tronchi vivi di *faggio*, oppure anche sui rami o sui fusti tagliati da poco tempo: essi hanno un cappello compatto, piano convesso, ottuso ed uno stipite un po' ingrossato alla base, e sono giallicci, glutinosi, con squame che si staccano facilmente e di un color più scuro; le lamelle, molto ravvicinate, hanno una colorazione giallo-rugginosa.

Il micelio della corteccia si addentra nella porzione legnosa, ove può arrecare una speciale cancrena.

Altre forme di *Pholiota* crescono su alberi vivi e sul legname tagliato da poco e fra queste la varietà filamentosa della **Ph. aurivella** Batsch, dai corpi fruttiferi grossi, carnosi, campanulati, espansi, di color giallo castagno, leggermente vischiosi. Questa forma fu riscontrata sopra un tronco di *abete bianco* vivente. Il Cavara riferisce che il fungo induce sotto alla corteccia un vero cancro, togliendo ogni comunicazione fra il tronco e la porzione corticale.

Gen. **Pleurotus** Fr.

Pleurotus nidulans Pers. — Corrompe, abbastanza frequentemente, le ceppaie di *abete* e di *faggio*. Appare con cappello carnoso, disteso orizzontalmente, sessile, largo da 2 a 5 cm., giallo o aranciato, tomentoso o squamuloso a sviluppo completo, di consistenza coriacea. Il micelio, in forma di filamenti bianchi, penetra molto profondamente nel corpo legnoso, ove determina diverse linee brune, a contorno più o meno irregolare.

Sui tronchi degli *olmi* è comunissimo il **P. ulmarius** Bull., dal pileo larghissimo (8-30 cm.); sull'*olivo* e molti altri alberi il **P. olearius** D. C.; e su quasi tutti i tronchi il **P. ostreatus** Jacq., ecc.; ma non si è ancora determinato il loro parassitismo.

Molto ricercato, perchè commestibile, è il **P. Eryngii** D. C., dal cappello carnoso, tenace, convesso, espanso, grigio rossiccio e stipite bianchiccio, che vive, secondo quanto ho potuto constatare in coltivazioni artificiali, parassita sulle radici dell'*Eryngium campestre*, specialmente nella media Italia.

Gen. **Hygrophorus** Fr.

Hygrophorus pudorinus Fr. — È comunissimo nelle foreste ed appare con un cappello carnoso, vischioso, prima sferico, quindi convesso piano ed allargato, roseo o rosso giallastro, largo da 5 a 12 cm., a lamelle numerose, spesse, molto fragili, candide e stipite grosso, consistente, ingrossato alla base, lungo 5-12 cm., bianco.

Secondo Cavara, il micelio avvolge e compenetra le radici, specialmente dell'*abete bianco*, determinandone il marciume. La trasmissione del micelio avviene per mezzo di radici morte, sulle quali si formano le micorrize.

Gen. **Tricholoma** Fr.

Tricholoma saponaceum Fries. — È comunissimo nei boschi. Ha un cappello globoso o globoso conico, carnoso, compatto, che si allarga sino a divenire anche piano, di color bianco grigio, grigio verdastro o giallo rossastro, con lamelle di color biancastro, sottili, intere, aderenti in parte allo stipite il quale è consistente, radicante alla base, biancastro.

Il Cavara lo osservò all'ingiro di una ceppaia morta di *abete* e della quale compenetrava densamente, col micelio, la corteccia ed avvolgeva con cordoni rizomorfici bianchi le radici.

Altre specie di *Tricholoma* vivono sulle ceppaie, probabilmente come *nosofiti*.

Gen. **Collybia** Fr.

Collybia velutipes Curt. — È comunissima alla base dei tronchi di *salice*, *faggio*, *acacia*, ecc. Ha un corpo fruttifero, che si sviluppa anche durante l'inverno, resiste al gelo senza risentirne alcun danno ed è caratterizzato da un cappello carnoso, convesso piano, ottuso, vischioso, gialliccio o ferrugginoso, largo da 2 $^1/_2$ ad 8 cm., lamelle giallicce e stipite lungo 4-6-8 cm., inclinato, giallo bruno, vellutato.

Non è considerato come parassita, ma si è costantemente osservato che il micelio si addentra nel legno e lo rende bruno.

Altre specie di *Collybia* vivono alla base degli alberi, addentrandosi col micelio nella porzione legnosa del fusto o delle radici.

Gen. **Mycena** Fr.

Mycena epipterygia (Scop.) Fries. — Ha un corpo fruttifero non molto sviluppato, con cappello dap-

prima conico campanulato, poscia espanso, membranoso, striato per il lungo, di color bianco grigiastro, giallo o rossiccio, largo da 1 a 3 cm., lamelle giallo-bianchicce e stipite cilindrico, esile, tenace, giallo o giallo grigiastro.

È comunissima fra i *muschi*, alla base di piante vive, specialmente degli *abeti*. Il micelio compenetra gli strati del periderma e passa nella corteccia e nel *cambium*, provocando iperplasie e tumori. Le radici secondarie restano uccise e la corteccia alterata si stacca molto facilmente.

L'azione del fungo è deleteria, perchè sulla corteccia così alterata possono svilupparsi altri funghi, determinando cancri alla base dei fusti.

Molte altre *Mycena* riescono dannose alle piante legnose. Così, comunissime sono: la **M. corticola** Schum., dai pilei piccolissimi (diam. 2-3 cm.) e stipiti (lunghi 1-2 cm.), che si sviluppa sulla corteccia degli alberi, facilitandone la disaggregazione; la **M. lactea** Pers., dai corpi fruttiferi bianchi, con cappello largo 6-15 mm., che può attaccarsi col suo micelio alle radici dei *pini* ed *abeti*; la **M. galericulata** Scop., dal cappello grigio, conico campanulato, largo 2 a 6 cm. e stipite rigido, grigiastro e molto lungo, che si trova alla base di molti tronchi o sulle ceppaie, che disorganizza in poco tempo; la **M. alcalina** Fr., dal cappello grigiastro, largo 2-5 cm., che colla **M. haematopoda** Pers., la quale rotta emette un latice rosso bruno sano, si trova comunissima sugli *abeti*.

Vi sono anche forme di *Mycena* che formano cordoni rizomorfici sui *salici* e *pioppi* marcescenti.

Gen. **Flammula** Fr.

Flammula penetrans Fr. — È un fungo comunissimo sulle vecchie ceppaie di *abete bianco* e produce numerosi corpi fruttiferi, con cappelli carnosi, convessi, ottusi, di color giallo o giallo aranciato, più oscuro nel centro, con scaglie rossastre; le numerose ed esili lamelle, giallo-brune, aderiscono allo stipite cilindrico, biancastro.

Pare che il micelio determini una specie di carie bianca nel legno. Un'altra specie di questo genere, la **F. spumosa** Fr., con cappello e stipite più esili, può, secondo il Cavara, compenetrare col micelio la corteccia di tronchi viventi sino alla zona cambiale ed ivi distendersi a pennacchi od a ventaglio.

Ord. Gasteromiceti.

Sono funghi che crescono specialmente nei prati o nei boschi e si rendono ben visibili per il loro corpo fruttifero che sporge alla superfice del terreno in forma di ammassi di solito sferici, circondati da una porzione detta *peridio* e contenenti una massa sporifera detta *gleba*, attraversata da numerose concamerazioni e tappezzate dall'imenio coi basidii e le spore.

Il corpo fruttifero può avere forme diverse e può anche allungarsi come nei Falloidei.

Più rimarchevoli fra tutti sono i generi *Bovista* e *Lycoperdon* (*Vescie di lupo*), dai corpi fruttiferi sferici, dapprima biancastri, poi brunicci.

Il Cavara (1) rinvenne il *Lycoperdon gemmatum* Batsch, dal corpo fruttifero stipitato, obconico, tondeggiante, membranaceo, ornato nella parte superiore di aculei, nel terreno sotto gli *abeti* e specialmente sulle radici affioranti. Le ife miceliari riunite in cordoni rizomorfici, candidissimi, passano dal terreno nelle radici e penetrano nella corteccia staccandola completamente dal legno. Il micelio può passare anche nel legno.

Dalle radici il micelio sale nel fusto ed infatti nella zona cambiale scorrono i cordoni biancastri del fungo.

Il micelio del *Lycoperdon* determinerebbe quindi alterazioni nelle radici, il marciume di esse, dippiù passando alla base del tronco o distruggendo la corteccia, sarebbe una causa permanente di cancro o di carie.

Capitolo IV.

DEUTEROMYCETAE

Comprendono forme molto semplici, le quali non sempre rappresentano individui a sè, ma bensì stadi di sviluppo di altri funghi, specialmente di Ascomiceti. L'organo di riproduzione è dato dalle spore che possono essere di varia forma e colore e racchiuse o in un concettacolo fruttifero detto *picnidio* (*Sferopsidee*), o semplicemente raggruppate in ammassi (*Melanconiee*) o completamente libere (*Ifomicetee*).

SPHAEROPSIDEAE

Il concettacolo fruttifero o picnidio è di solito tondeggiante od allungato; può essere intero (*Sferioidee*) o dimezzato (*Leptostromacee*), rivestito da un *peridio* o membrana di mediocre consistenza, od immersi in una massa stromatica di vario colore *Nectrioidee*) e contiene un numero straordinario di spore (*sporule*) generate da ife speciali (basidii). Questi funghi corrispondono alle forme *spermogoniche* e *picnidiche*.

Vivono parassiti sui diversi organi delle piante coltivate, inducendovi una decolorazione ed anche macchie caratteristiche.

(1) *Contribuzioni allo studio del marciume delle radici, ecc.* Modena 1896.

Si dividono in diversi gruppi, a seconda della forma e colore delle sporule.

Sferioidee.

1	Picnidospore globose, ellissoidali od ovoidali-allungate	2
	» bacillari, filiformi, continue o settate, jaline o clorine	SCOLECOSPORE (5)
2	Picnidospore continue	3
	» 1-settate	JALODIDIME (3)
	» 2-pluri-settate	FRAGMOSPORE (4)
3	Picnidospore jaline	JALOSPORE (1)
	» fosche	FEOSPORE (2).

Jalospore.

1	Picnidii tutti distinti	2
	» immersi od aderenti ad una massa stromatica	10
2	Picnidii glabri o quasi lisci	3
	» rostrati	Gen. *Sphaeronema* (7)
	» setolosi od aculeolati	9
3	Picnidii che appaiono in forma di punticini in mezzo a macchie od areole decolorate	Gen. *Phyllosticta* (1)
	Picnidii disseminati nella porzione malata	4
4	Picnidii liberi	5
	» immersi in filamenti variamente disposti (subicolo) . . .	8
5	Picnidii papillati che si aprono naturalmente per un foro circolare	6
	» superficiali che vengono irregolarmente lacerati	Gen. *Mycogala* (5)
	» semi-immersi, tubercolosi	» *Plenodomus* (6)
6	Basidii semplici monospori	7
	» ramificati o plurispori	Gen. *Dendrophoma* (4)
7	Sporule che non superano mai una lunghezza di 15 μ.	Gen. *Phoma* (2)
	» lunghe più di 15 μ.	» *Macrophoma* (3)
8	Picnidii per lo più generati sopra una specie di fumaggine . . .	Gen. *Chaetophoma* (8)
	» » » » fibrille raggianti, brune . . .	» *Asteroma* (9)
	» nascenti in una massa filamentosa bianchiccia	» *Cicinnobolus* (10)
9	Picnidii muniti per lo più solo all'apice od alla base di brevi setole .	Gen. *Pyrenochaeta* (11)
	» » di setole lunghe, erette o settate	» *Vermicularia* (12)
10	Stroma effuso, appianato, nero	Gen. *Placosphaeria* (13)
	» verruciforme, molliccio	11
11	Sporule fusoidee o bacillari	Gen. *Fusicoccum* (14)
	» allantoidee, a forma di salsicciotto	» *Cytospora* (15).

Gen. **Phyllosticta** Pers.

Comprende numerosissime specie parassite di piante selvaggie e coltivate. Il micelio, vivendo nell'interno dei tessuti, vi determina una decolorazione in macchie di varie dimensioni, per lo più distinte da un orlo più oscuro. Nella porzione malata si formano successivamente i punticini neri o picnidii che difendono le spore per lungo tempo. Le spore ovoidali od oblunghe, continue, jaline o leggermente colorate in giallo, sono sostenute da esilissimi filamenti.

Numerosissime essendo le specie di questo genere e presentando per lo più i medesimi caratteri macroscopici, mi limito a ricordare le forme più comuni riscontrate in questi ultimi anni specialmente nelle regioni italiane.

Servono come cura preventiva le irrorazioni con poltiglia bordolese al 0,5 od all'1 %.

Su piante erbacee.

Phyllosticta Brassicae (Tul.) West. — Forma sulle foglie dei *cavoli* macchie circolari, zonate, bruno-violacee. Le sporule che riempiono i picnidii sono

ovoidali (4-6 ≈ 2,5). Affine è la **Ph. Napi** Sacc. che vive sul *ravizzone*.

Ph. Tropaeoli Sacc. et Speg. — Vive sulle foglie del *Tropaeolum majus* coltivato, inducendovi macchie non ben distinte (sporule 6-10 ≈ 3-4).

Ph. fragaricola Desm. et Rob. — Macchie circolari ocracee, orlate di rosso, sulle foglie delle *fragole* coltivate (sp. 5 ≈ 1,5-2).

Ph. phaseolina Sacc. — Larghe macchie ocracee, sulle foglie dei *fagiuoli* (sp. 6 ≈ 2,5).

Ph. Medicaginis (Fuck.) Sacc. — Macchie aranciate sulle foglie dell'*erba medica* (sp. 4 ≈ 1,5).

Ph. Fabae West. — Macchie fuligginose, rotonde od allungate, sulle foglie della *fava* (sp. 10 ≈ 5).

Ph. Petuniae Speg. — Macchie fuligginose od incolore, angolose, sulle foglie vive di *Petunie* coltivate (Torino) (sp. 3-5 ≈ 1,5-2).

Ph. physaleos Sacc. — Macchie circolari ocracee, orlate di bruno, sulle foglie di *Physalis Alkekengi* selvatico e coltivato (sp. 7-8 ≈ 3 1/2-4).

Ph. Tabaci Pass. — Sulle foglie del *tabacco* si formano dapprima chiazze giallicce, poi larghe macchie bianche, col tessuto annerito nel mezzo (sp. 7 ≈ 3). Sulle capsule del *tabacco* vive la **Ph. capsulicola** Sacc.

Ph. hortorum Speg. — Macchie circolari brunastre, grigie nel centro, sulle foglie di *melanzana* (spore 4-6 ≈ 2-2,5).

Ph. cucurbitacearum Sacc.— Chiazze di varia forma, grigiastre, sulle foglie della *zucca* (spore 5-6 ≈ 2,5).

Ph. Cannabis (Kirch.) Speg. — Sulle foglie della *canapa*, macchie tondeggianti, brune (sp. 4-6 ≈ 2-2,5).

Ph. Betae Oudm. — Sulle giovani foglie centrali della *barbabietola*, macchie circolari rossastre, orlate in rosso bruno (sp. 3,5-4 ≈ 2).

Ph. Leucanthemi Speg. — Sulle foglie dei *crisantemi* coltivati, macchie bianco-grigiastre, poi nere (sp. 4-5 ≈ 1,5).

Ph. Violae Desm. — Macchie bianchicce sulle foglie vive di *viola odorata* coltivata (Taggia) (spore 10 ≈ 4).

Ph. Batatae Thüm. — Macchie bianchicce o brune, circolari, orlate di nero, sulle foglie di *Batata* coltivata presso Chioggia (sp. 6-8 ≈ 3).

Ph. primulicola Desm. — Larghe macchie bianche orlate di giallo, sulle foglie di alcune *primule* coltivate (Torino) (sp. 5 ≈ 2).

Ph. Sorghum Sacc. — Macchie giallicce sulle foglie del *sorgo* (sp. 5 ≈ 2).

Ph. cruenta (Fr.) Kr. — Macchie circolari rosso-porporine, sbiadite nel centro, sulle foglie dei *mughetti* coltivati.

Su piante legnose.

Ph. aesculicola Sacc. — Sulle foglie e piccioli dell'*ippocastano*, macchie irregolari bianchicce, orlate di nero (sp. 4 ≈ 1).

Ph. Mespili Sacc. — Sulle foglie del *nespolo*, macchie quasi circolari, ocracee, orlate di rosso (sp. olivacee 4 ≈ 3).

Ph. vindabonensis Thüm. — Macchie brune sulle foglie e sui frutti dell'*albicocco* (sp. 3,5-5 ≈ 2).

Ph. circumscissa Cooke.— Macchie circolari, rosso-brune, sulle foglie dell'*albicocco* e del *ciliegio* (spore 8 ≈ 2).

Ph. Armenicula Farneti. — Macchie irregolari, soverose, sui frutti dell'*albicocco* (sp. 4,5-5,5 ≈ 2,5-3).

Ph. crataegicola Sacc. — Macchie tondeggianti, grigie, sulle foglie del *biancospino* coltivato (Torino) (sp. 2,5-3 ≈ 1-1,5).

Ph. punica Sacc. et Speg. — Macchie piccole circolari, sinuose, bianchicce, orlate di rosso, sulle foglie del *melograno* (sp. 6-7 ≈ 3).

Ph. piricola Sacc. et Speg. — Macchie grigie, appena segnate, sulle foglie del *pero* (sp. 2-2,5 ≈ 0,75-1).

Ph. piriseda Pass. — Macchie piccole, circolari, grigiastre, sulle foglie del *pero* (sp. 2,5-3 ≈ 0,75-1).

Ph. Sorbi West. — Macchie circolari grigie, orlate di rosso bruno, sulle foglie del *Sorbus aucuparia* e *S. domestica* (sp. 10 ≈ 5).

Ph. Persicae Sacc. — Macchie circolari fuligginose, orlate di color rosso sangue, sulle foglie del *pesco* (sp. 6-7 ≈ 3 1/2-4).

Ph. fusco-zonata. — Macchie grandi, irregolari, grigie, zonate, orlate di color rosso rugginoso, sulle foglie del *lampone* (sp. 7-9 ≈ 3,5-4).

Ph. ruborum Sacc. — Macchie piccole, bianchicce, sulle foglie del *lampone* (sp. 5 ≈ 1 1/2).

Ph. ribicola (Fr.) Sacc. — Macchie allargate, bianche, sulle foglie del *ribes* (sp. 15-17 ≈ 4).

Ph. grossulariae Sacc. — Macchie circolari grigiastre o bianche, orlate di nero, sulle foglie dell'*uva spina* (sp. 5-6 ≈ 3).

Ph. Cydoniae (Desm.) Sacc. — Macchie brune, tondeggianti, sulle foglie del *cotogno* (sp. 10 ≈ 2).

Ph. prunicola (Opos.) Sacc. (v. *Leptosphaeria pomona* Sacc.). — Macchie circolari di secchereccio sulle foglie del *pruno*, *pero*, *melo* ed *albicocco* (sp. 5 ≈ 3).

Ph. Briardi Sacc. — Macchie brune od ocracee sulle foglie del *melo* (sp. 4-5 ≈ 1,5-2).

Ph. Mali Prill. et Del. — Macchie piccole, dapprima bruno-ocracee, poi grigie, ad orlo più oscuro, sulle foglie del *melo* (sp. 6,5-8,5 ≈ 4-4,5).

Ph. perforans Sacc. et Mass. — Macchie circolari od ellittiche, di secchereccio, che restano facilmente disaggregate, sulle foglie di *Prunus lauro-cerasus* (sp. 3 ≈ 0,5).

Ph. casinalbensis D. Sacc. — Macchie piccole, bianchicce, sulle foglie di *Crataegus Azarolus* (spore 5-6 ≈ 3,5).

Ph. vitirola Sacc. et Speg. — Macchie sinuose bianchicce, orlate di bruno, sulle foglie della *vite* (sp. 5 ≈ 2,5).

Ph. Bizzozeriana Sacc. — Macchie piccole, irregolari, di seccherеccio, sulle foglie della *vite* (spore 2,5-3 ≈ 1,5).

Ph. vitis Sacc. — Macchie piccole bianchicce, orlate di bruno, sulle foglie della *vite* (sp. 6 ≈ 3).

Ph. hedericola Dur. et Mont. — Macchie circolari bianchicce, largamente listate di bruno, sulle foglie dell'*edera* (sp. 6 ≈ 2,5).

Ph. hederae Sacc. — Piccole macchie di seccherеccio, sulle foglie dell'*edera* (sp. 4 ≈ 1).

Ph. Syringae West. — Macchie grandi, ocracee, irregolari, listate di bruno, sulle foglie della *Syringa vulgaris* (sp. 8 ≈ 3).

Ph. Jasmini Sacc. — Macchie quasi circolari, bianchicce, leggermente listate di giallo, sulle foglie del *gelsomino* (sp. 5 ≈ 3).

Ph. Limbalis Pers. — Macchie allungate, bianche, orlate di bruno, sulle foglie del *bosso* (sp. 8-10 ≈ 4-6).

Ph. Camelliae West. — Macchie circolari, fosche, largamente listate di rosso, sulle foglie della *camellia* (sp. 6 ≈ 4).

Ph. Magnoliae Sacc. — Macchie di varia forma, dapprima giallo-brune, poi biancastre, sulle foglie della *Magnolia grandiflora* (sp. 4 ≈ 1,5-2).

Ph. Yulan F. Tassi. — Macchie larghe, grigiastre, sulle foglie di *Magnolia Yulan* (sp. 6-8 ≈ 2,5-3,5).

Ph. Gardeniae F. Tassi. — Macchie giallicce, circolari, sulle foglie di *Gardenia florida* (spore 7-8 ≈ 2,5-3).

Ph. Berberidis Rabenh. — Macchie sinuose, grigie o bianchicce, sulle foglie del *crespino* selvaggio e coltivato (sp. 4-5 ≈ 3).

Ph. Nerii West. — Macchie circolari od angolose, bianche, zonate di nero, sulle foglie del *leandro* (sp. 15-18 ≈ 5-6).

Ph. Opuntiae Sacc. et Speg. — Macchie di varia forma, bianche, orlate di giallo, sui cladodii del *fico d'India* (sp. 5-8 ≈ 3-3,5).

Ph. Paulowniae Sacc. — Macchie sinuose, ocracee, con orlo oscuro, sulle foglie della *Paulownia imperialis* coltivata comunemente (sp. 3 ≈ 1,5).

Ph. Forsythiae Sacc. — Macchie circolari, ocracee, sulle foglie della *Forsythia suspensa* coltivata (spore 7 ≈ 2,5-3).

Ph. Tiliae Sacc. et Speg. — Macchie irregolari, ocracee, orlate di rosso fuligginoso, sulle foglie del *tiglio* (sp. 5-6 ≈ 3, clorine).

Ph. Bignoniae West. — Macchie di varia forma, grigiastre, orlate di rosso, sulle foglie della *Catalpa syringifolia* (sp. 8 ≈ 3-4).

Ph. Azedarachis Thüm. — Macchie irregolari, giallicce, orlate di bruno, sulle foglie di *Melia Azedarach* (sp. 5 ≈ 3).

Ph. Liriodendri Thüm. — Macchie piccole, circolari, grigiastre, sulle foglie di *Liriodendron Tulipifera* (sp. 5-6 ≈ 3).

Ph. Ailanthi Sacc. — Macchie larghe, irregolari, ocracee, orlate di rosso, sulle foglie di *Ailanthus glandulosa* (sp. 7-10 ≈ 4).

Ph. destruens Desm. — Macchie bianchicce sulle foglie di *Celtis australis* e *Prunus lusitanica* (spore 5 ≈ 1,5-2).

Ph. juglandina Sacc. — Macchie bianchicce, orlate di bruno, sulle foglie del *noce* (sp. 4 ≈ 2).

Ph. Corili West. — Macchie larghe, bruno-ocracee, quindi bianchicce, sulle foglie del *nocciolo* (sporule 7-8 ≈ 2-3,5).

Ph. corylaria Sacc. — Macchie irregolari, sinuose, ocracee, orlate di bruno, sulle foglie del *nocciolo* (sp. 4-4,5 ≈ 2).

Ph. carpinea Sacc. — Macchie circolari, sinuose, larghe, ocracee, orlate di bruno, sulle foglie di *Carpinus Betula* e *Duinensis* (sp. 4 ≈ 3, olivacee).

Ph. betulina Sacc. — Punticini neri riuniti in macchie, sulle foglie della *Betula alba* (sp. 4-6 ≈ 1-1,5).

Ph. sycophila Thüm. — Macchie larghe, irregolari, bianchicce, sulle foglie di *fico* (sp. 3-4 ≈ 2).

Ph. Platani Sacc. et Speg. — Macchie larghe sulle foglie del *platano* (sp. 5-6 ≈ 1-1,5).

Ph. ulmicola Sacc. — Macchie larghe, ocracee, sulle foglie dell'*olmo* (sp. 6 ≈ 3, olivacee).

Ph. populea Sacc. — Macchie irregolari, sinuose, bianchicce, orlate di bruno, sulle foglie di *Populus alba* (sp. 3-5 ≈ 0,5).

Ph. populina Sacc. — Macchie angolose, bianche, listate di nero, sulle foglie di *Populus nigra* (sp. 6 ≈ 3).

Ph. Alcides Sacc. — Macchie sinuose, bianche, orlate di bruno, sulle foglie di *Populus alba* (sp. 5 ≈ 3).

Ph. osteospora Sacc. — Macchie rossicce, di varia grandezza, sulle foglie di *Populus nigra*, *Fraxinus*, *Morus* e *Rhamnus* (sp. 6-7 ≈ 1).

Ph. globulosa Thüm. — Macchie irregolari, grigiastre, leggermente orlate di rosso, sulle foglie di *Quercus pedunculata* (sp. 6-9).

Ph. ilicina Sacc. — Macchie irregolari, grigiastre, sulle foglie di *Quercus ilex* (sp. 8-10 ≈ 3,5-4).

Ph. Quercus-Ilicis Sacc. — Macchie rotonde, sinuose, bianchicce, orlate di rosso, sulle foglie di *Quercus Ilex* (sp. 5 ≈ 4, giallicce).

Ph. Dammarae Pollacci. — Macchie ellissoidali, ocracee, orlate di nero, sulle foglie di *Dammara Morii* (sp. 4,5-5 ≈ 2-2,5).

Ph. Chamaeropis Pollacci. — Macchie oblunghe, orlate di bruno, sulle foglie di *Chamaerops* (spore 4,5 ≈ 2,5).

Gen. **Phoma** Fr. et Desm.

Numerosissime sono le specie che si riferiscono a questo genere. Molte vivono parassite su piante erbacee e legnose, inducendo l'ingiallimento e quindi l'essiccazione delle porzioni colpite. I picnidii sono sotto-epidermici, con piccolo ostiolo e contengono

spore ovali, ellittiche o globose, incolore, per lo più biguttulate, sostenute da esilissimi filamenti.

Su piante erbacee.

Phoma longissima (Pers.) West. — Produce striscie lineari, nere, sul fusto di numerose *ombrellifere;* nel Piemonte è comunissima sul *finocchio* e per lo più ne arresta lo sviluppo. Ha picnidii minutissimi con spore ovali (4-6 ≈ 1,5-2).

Ph. herbarum West. — Macchie nere sui fusti già bene sviluppati di molte piante dei prati ed orti; può arrecar danno specialmente al *lino* (sp. 6-11 ≈ 3-4).

Ph. cucurbitacearum (Fr.) Sacc., **Ph. subvelata** Sacc. — Inducono piccole macchie nere sui frutti della *zucca* (sp. 7,5 long., 8-9 ≈ 2-2,5).

Ph. decorticans De Not. — Produce l'essiccazione precoce della corteccia dei frutti di *cetriolo* (spore 10 ≈ 2-2,5).

Ph. crocophila (Mont.) Sacc. — Sulla superficie dei bulbi di *zafferano* appaiono dapprima piccole macchie brune, circolari. Gradatamente restano distrutti i tessuti sottostanti, tanto da formare delle larghe cavità, per qualche tempo, coperte dalle scaglie esterne, finchè il tutto si riduce ad un ammasso di polvere bruna, nella quale vi sono porzioni di scaglie, tessuti interni, larve di insetti e picnidii del parassita con spore sferiche del diametro di 4-6 μ.

Ph. lophiostomoides Sacc. — Induce l'essiccazione di porzioni molto limitate dei culmi di *grano* e *segala* (sp. 8 ≈ 1).

Ph. solanicola Prill. et Del. — Macchie bianchicce o gialle, sui fusti e rami della *patata* (sp. 7,5 ≈ 3).

Ph. Chrysanthemi Vogl. — Induce l'imbrunimento e la morte delle lamine, dei piccioli e di porzioni di fusto del *crisantemo* (sp. 7-10 ≈ 3-4).

Su piante legnose.

Ph. viticola Sacc. — Comunissima sui rami della *vite*, in forma di punticini neri (sp. 7 ≈ 4).

Ph. vitis Bon. (sp. 3-3,5 ≈ 1-2). **Ph. Cookei** Pir. (sp. 13 ≈ 4,5). **Ph. Negriana** Thüm. (sp. 5-7 ≈ 3-3,5). — Sulle foglie ingiallite della *vite*.

Ph. baccae Catt. — Macchie brune, con punticini neri sugli acini della *vite* (sp. 12 ≈ 6-8).

Ph. lenticularis Cav. — Macchie giallo-brune con piccoli punti neri sugli acini immaturi della *vite* (sp. 7,5-8,5 ≈ 3-5,5).

Ph. ampelocarpa Pass. — Macchie brune circolari sugli acini di *vite* (sp. 7,5 ≈ 2,5).

Ph. dolichopus Penz. — Piccole macchie brune sui rami del *limone* (sp. 3-3,5 ≈ 2-2,5).

Ph. iners Penz. — Macchie bianchicce, con punticini neri, sui rami dell'*arancio* (sp. 6-7 ≈ 3,5-4,5).

Ph. Hardenbergiae Penz. et Sacc. — Macchie brunicce sulle foglie di *Hardenbergia ovata* (spore 8-10 ≈ 3,3-3,5).

Ph. Armeniacae Thüm. — Macchie bianco-grigiastre, tondeggianti, sui frutti già quasi maturi di *albicocco* (sp. 2-3 ≈ 0,9-1,4).

Ph. Myxae Fornatz. — Macchie piccole, irregolari, fuligginose, sui frutti dell'*albicocco* (conidii 4,5-6,5 ≈ 3,3-4).

Ph. pomorum Thüm. — Macchie biancastre, distinte da un orlo porporino, sui frutti del *melo* (sp. 5-7 ≈ 3, grigiastre).

Sulle cicatrici dei rami di *gelso*, in corrispondenza delle foglie cadute in seguito all'avvizzimento dei germogli, si trovano la **Ph. pyriformis** Br. e Far. (sp. 4-5 ≈ 1,5-2) e la **Ph. cicatriculae** (sp. 2,3-4,5).

Sui frutti dell'*olivo*, inducendovi macchie grigiastre, vivono la **Ph. fallens** Sacc. (sp. 7-9 ≈ 3-4), la **Ph. Oleae** (Cav.) Sacc. (sp. 4,5 ≈ 2-3,5), la **Ph. incompta** (sp. 6-8 ≈ 1-2) e la **Ph. olivarum** Thüm. (spore 3,5 ≈ 1,5-2).

Gen. **Macrophoma** (Sacc.) Berl. et Vogl.

Comprende alcune forme parassite, le quali differiscono dalle specie del gen. *Phoma* per la maggiore grandezza delle spore.

M. crustosa Sacc. et Berl. — Sui nodi dei culmi di *grano*, inducendovi pustole nere (sp. 28-32 ≈ 10-12).

M. rimiseda (Sacc.) Berl. et Vogl. — Punticini neri sui rami di *vite* (sp. 18-21 ≈ 4 1/2-6 1/2).

M. acinorum Pass. — Macchie discoidali, brune, sulle bacche mature della *vite* (sp. 20-28 ≈ 6-7,5).

M. flaccida (Viala et Rav.) Cav. — Sulle bacche mature di *vite* (sp. 16-18 ≈ 5-6).

M. reniformis (Viala et Rav.) Cav. — Sulle bacche mature di *vite* (sp. 22-28 ≈ 6-8).

M. longispora (Thüm.) Berl. et Vogl. — Macchie bianchicce, con punticini neri sui rami di *vite* (spore 20 ≈ 4-4,5).

M. cylindrospora (Desm.) Berl. et Vogl. — Macchie di seccherecio, con punticini neri, sui piccioli e foglie di *edera* ed *evonimo* (sp. 20-25 ≈ 2-3).

M. dalmatica (Thüm.) Berl. et Vogl. — Macchie bianchicce con punticini neri, sui frutti di *olivo* (sp. 22 ≈ 6-7).

M. malorum (Berk.) Berl. et Vogl. — Pustole nere sui frutti del *melo* (sp. clorine, lunghe 30 μ).

M. Araucariae Del. — Piccole pustole brune sulle foglie superiori dei rami di *araucaria* (spore 25-30 ≈ 12-15,5).

M. Taxi (Berk.) Berl. et Vogl. — Punticini neri sulle foglie di *tasso* (sp. 20-24 ≈ 9-12).

Gen. **Dendrophoma** Sacc.

Comprende un numero limitatissimo di forme parassite caratterizzate da basidii ramificati.

Dendrophoma Marconii Cav. — Induce macchie di color grigio scuro, oblunghe, con numerosi punticini neri, sui fusti della *canapa* (sp. 4,5-6,5 ≈ 2-2,5).

Siccome il parassita infesta la pianta nell'ultimo periodo di vegetazione, così si consiglia di non ritardare, oltre il necessario, il taglio della pianta.

D. Convallariae Cav. — Produce macchie rosso-brune, allungate nel senso delle nervature e confluenti sino ad invadere buona parte della lamina del *mughetto* (sp. 4-5 ≍ 1-1,5).

D. clypeata D. Sacc. — Macchie disuguali, ocracee, orlate di bruno, sulle foglie di *Cycas revoluta* (spore 4-5 ≍ 1).

Gen. **Mycogala** Rost.

Mycogala parietinum (Schrad.) Sacc. — Induce la disorganizzazione superficiale del legno già ridotto in assi, e vi forma piccoli picnidii sferici, azzurrognoli, con spore sferiche, giallicce, del diametro di 10-12 μ.

Gen. **Plenodomus** Preuss.

Plenodomus oleae Cav. — Macchie giallognole circolari od ellittiche con cercine bruno, sulle *olive* mature (spore jaline, ellittiche).

Gen. **Sphaeronema** Fr.

Sphaeronema fimbriatum Sacc. — Macchie nere alla base dei giovani fusti di *patata* (sp. ovali 5 ≍ 9 μ).

Gen. **Chaetophoma** Cooke.

Chaetophoma foeda Sacc. — Croste brune che si staccano facilmente, sui giovani rami e foglie del *leandro* (sp. sferiche, 3-4 μ).

Ch. Musae Cooke. — Croste nere sulle foglie di *Musa* (sp. 4 ≍ 2).

Ch. Cycadis Cooke. — Macchie brune sulle foglie di *Cycas* (sp. 5 ≍ 3).

Sulle foglie degli *agrumi* colpite da fumaggine si notano picnidii di due *Chaetophoma* (**Ch. Penzigi** Sacc. e **Ch. Citri** Sacc.).

Gen. **Asteroma** D. C.

Asteroma brassicae Chev. — Macchie di color verde bluastro, sulle foglie del *cavolo*.

A. Padi Grev. — Macchie fosco-violacee, sulle foglie di *Prunus Padus*.

A. Rubi Fuck. — Macchie olivaceo-brune, sui rami del *lampone*.

A. geographicum Desm. — Linee brune, variamente intrecciate, sulle foglie del *pero* e del *melo*.

A. Mali Desm. — Fibrille brune esilissime sulle foglie del *melo*.

A. Mespili Rob. et Desm. — Chiazze brune sulle foglie del *nespolo*.

Gen. **Cicinnobolus** Ehrenb.

Cicinnobolus Cesatii De Bary (vedi pag. 129-130).

C. cotoneus Pass. — Macchie brune irregolari, convergenti verso le nervature delle foglie del *cotogno*, sul micelio dell'*Oidium Cydoniae* (sp. 7 ≍ 2,5).

Gen. **Pyrenochaeta** De Not.

Pyrenochaeta Rubi Idaei Cav. — Macchie circolari, fosco-olivacee, nella pagina inferiore delle foglie di *lampone* (sp. bacillari, diritte o ricurve, continue o settate, 5,5-6,5 ≍ 1,5-2).

P. Vitis Viala et Sauv. — Punticini neri su porzioni decolorate delle foglie di *viti americane* (sp. 10 ≍ 5).

Gen. **Vermicularia** Fr.

Vermicularia Grossulariae Fuck. — Produce chiazze brune sulle bacche immature di *uva spina*. L'infezione si può estendere a quasi tutto il frutto, tanto che le bacche cadono precocemente al suolo e presentano allora numerose pustole nericce (spore incurvate, fusiformi, 20 ≍ 4).

V. maculans (Link) Desm. — Determina un annerimento sui fusti della *patata* (spore allungate).

V. trichella Fr. — Macchie brune, coll'orlo nero, raggiato, che si allargano sulle foglie del *pero* e *melo* (spore fusiformi, incurvate, 10-25 ≍ 4-5).

V. atramentaria B. et Br. — Chiazze nere, raggiate, sui fusti di *patata* (spore piccole, cilindriche).

V. circinans Berk. — Macchie brune sulle foglie e fusti della *cipolla* (spore oblunghe, leggermente incurvate).

Gen. **Placosphaeria** Sacc.

Placosphaeria Onobrychidis Sacc. — Croste nere, sulle foglie di *lupinella* (spore ovali, 7-10 ≍ 2-5).

Gen. **Fusicoccum** Corda.

Fusicoccum Aesculi Corda. — Produce croste nere sui rami giovani di *ippocastano*, arrestandone lo sviluppo (spore fusoidee, 23-30 ≍ 5).

F. abietinum (Hart.) Prill. et Delac. — Forma croste nere sulla corteccia dell'*abete rosso*, danneggiando fortemente le piante (spore fusoidee, acute, 12-14 ≍ 5-6).

F. Juglandis C. Mass. — Tubercoletti neri sui rami del *noce* (spore fusoidee, verdicce, 20-28 ≍ 3-5).

Gen. **Cytospora** Ehrb.

Cytospora microspora (Corda) Raben. — Pustole emisferiche sotto la corteccia e sui rami di *pero*, *biancospino*, ecc. (spore incurvate, 6-7 ≍ 1-1,3).

C. rubescens Fr. — Induce l'avvizzimento delle foglie del *pero*, del *melo*, del *sorbo* e la morte dei rami. Nelle porzioni malate il legno è annerito ed all'esterno si notano pustole grigie, dalle quali escono viticci rossicci, costituiti da ammassi di spore lunghe 4 μ. Affine è la **C. leucostoma** (Pers.) Sacc., che vive anche sul *ciliegio* (spore botuliformi, 5 ≍ 1).

Feospore.

Gen. **Coniothyrium** Corda.

Coniothyrium concentricum (Desm.) Sacc. — Determina un imbrunimento sulle foglie di *Yucca*, *Agave*, ecc. Ha picnidii lenticolari con spore ovoidali,

dapprima incolore, poi giallicce ed infine fuligginose (4-5 ≂ 3-4).

C. hysterioideum Kant. et Har. — Forma macchie brune sulle foglie dei *Dasylirion* (sp. 4-6 ≂ 3-5).

C. Mororum Br. et Farn. — Produce areole sulle cicatrici lasciate dalle foglie di *gelso*, cadute in seguito all'avvizzimento dei germogli (spore giallicce, 7,5-10 ≂ 3,5).

JALODIDIME.

1	Picnidii che si sviluppano su macchie di seccherereccio	2
	» che si formano sopra un subicolo aracnoideo brunastro . .	Gen. *Actinonema* (3)
2	Spore mutiche	Gen. *Ascochyta* (1)
	» munite all'apice di filamenti a guisa di setole	» *Robillarda* (2).

Gen. **Ascochyta** Lib.

Comprende numerose specie parassite di piante legnose ed erbacee. Il micelio, addentrandosi nelle diverse parti dell'ospite, ne induce la morte dei tessuti. I corpi fruttiferi di forma lenticolare o sferica sono membranacei e muniti di un ostiolo, dal quale escono numerose spore ovali, incolore o leggermente verdastre, unisettate.

Aschochyta Zeina Sacc. — Macchie oblunghe, rosse, sulle foglie del *mais* (sp. 18 ≂ 7,5).

A. sorghina Sacc. — Macchie brune, allungate, orlate di rosso, sulle foglie del *sorgo* (sp. 20 ≂ 8).

A. oryzae Cav. — Macchie grigiastre sulle foglie del *riso* (spore leggermente giallicce, 15 ≂ 4).

A. graminicola. — Macchie grigiastre sulle foglie della *segala*, dell'*Arrenatherum avenaceum* e dell'*Holcus lanatus* (sp. 10-12 ≂ 4).

A. violae Sacc. et Speg. — Macchie bianchicce, sulle foglie delle *viole* selvaggie e coltivate (sp. 15-18 ≂ 3,5-4).

A. Armoraciae Fuck. — Macchie grigiastre sulle foglie di *Armoracia rusticana* (spore oblunghe).

A. Brassicae Thüm. — Macchie sinuose, grigio-ocracee, sulle foglie di *cavolo* (sp. 15-16 ≂ 3-4).

A. Pisi Lib. (*Seccume o nebbia del pisello*). — Vive parassita del *pisello*, del *fagiuolo*, del *cece* e di altre specie del genere *Vicia*. In generale arreca maggiori danni alle varietà dette comunemente *mangiatutto*. Sulle foglie e sui frutti specialmente, forma macchie larghe da 2 a 3 mm. sino ad un centimetro, che possono anche confluire fra loro in modo da coprire quasi completamente l'organo invaso. Esse sono per lo più tondeggianti, incavate nel mezzo, di color giallo bruno, con margine leggermente rialzato e di color bruno. Le foglie seccano, i frutti restano completamente deturpati e la infezione si estende anche ai semi. Nel centro delle macchie, si formano picnidii piccolissimi, di color bruno, sferici, con un ostiolo all'apice, dal quale escono, riunite in cirri gelatinosi di color roseo scuro o giallastro, numerosissime spore ellittiche o cilindriche, leggermente incurvate, giallicce (14-16 ≂ 4-6).

Le spore servono alla diffusione del malanno, poichè germinano ad una temperatura di 18-20° C., dissolvono colle ife miceliari l'epidermide e penetrano quindi nei tessuti interni.

Servono le applicazioni della poltiglia bordolese al 0,5 od 1 % di solfato rameico applicate a tre riprese sulle pianticine.

A. Phaseolorum Sacc. — Macchie ocracee sulle foglie del *fagiolo* (sp. 10 ≂ 3).

A. Boltshauseri Sacc. — Macchie grandi, rotonde o poligonali, brune, orlate di nero, sulle foglie del *fagiolo* (spore 1-2-settate, 22-28 ≂ 7-8).

A. Dianthi (A. S.) Berk. — Macchie grigiastre, sulle foglie del *garofano* (spore spatolate).

A. Petuniae Speg. — Macchie fuligginose, circolari, zonate, sulle foglie di *Petunia* (sp. cilindriche, 5-8 ≂ 2).

A. Nicotianae Pass. — Larghe chiazze irregolari, di seccherereccio, sulle foglie del *tabacco* (spore oblungo-ovali).

A. Cucumeris Fautr. et Roum. — Chiazze dapprima rotonde, poi irregolari, grigiastre, orlate di giallo, sulle foglie del *cetriolo* (sp. 8-11 ≂ 3).

A. Pallor Berk. — Macchie grigiastre sui rami del *lampone*.

A. pirina Pegl. — Macchie irregolari, dapprima brune, poi bianchicce nel mezzo, sulle foglie e frutti del *pero* (sp. 12-14 ≂ 4-5).

A. mespili Pass. — Macchie irregolari, brune o grigiastre, sulle foglie del *nespolo* (sp. 10 ≂ 4).

A. chlorospora Speg. — Macchie grigie sulle foglie del *susino* (sp. 10-12 ≂ 3,5).

A. ampelina Sacc. — Macchie irregolari, bianchicce, orlate di bruno, sulle foglie della *vite* (spore olivacee, 10 ≂ 3).

A. Citri Penz. — Macchie bianchicce, orlate di rosso bruno, sulle foglie del *limone* (spore grigiastre, 6,5-9 ≂ 3,35).

A. Oleandri Sacc. et Speg. — Macchie bianche, orlate di bruno, sulle foglie di *leandro* (spore 11-15 ≂ 2-2,5).

A. Evonymi Pass. — Macchie larghe, bianchicce, orlate di bruno, sulle foglie dell'*evonimo* (spore 5-6 ≂ 2-2,5).

Gen. **Robillarda** Sacc.

Robillarda Vitis Prill. et Delac. — Macchie circolari, orlate di rosso, sulle foglie della *vite* (spore

10-11 ≈ 4, fusoidee, leggermente fuligginose, con tre ciglia incolore, lunghe 8-15 μ).

Gen. **Actinonema** Fr.

Le poche specie parassite producono minutissime fibrille brune, a guisa di macchie, sulle quali spiccano piccolissimi picnidii con spore allungate, jaline, 1-settate, che però non sempre si possono vedere.

A. Crataegi Pers. — Macchie fosche, irregolari, larghe 4-6 mm., che confluiscono anche assieme sulle foglie del *biancospino*.

A. Padi (D. C.) Fr. — Macchie bruno-grigiastre sulle foglie del *pado*.

Fragmospore.

Gen. **Hendersonia** Berk.

Comprende un numero molto limitato di funghi parassiti ed anche poco dannosi. I picnidii sono sotto-epidermici ed erompenti, globosi o depressi, neri, e contengono spore olivacee o fuligginose, oblunghe o fusoidali, bi- o plurisettate. Una specie (**H. Theicola** Cooke) arreca, nell'India orientale, gravissimi danni alle coltivazioni a *thè*, inducendo l'essiccazione precoce delle foglie.

Hendersonia biseptata Sacc. — Sui rami giovani di *gelsomino*, inducendovi pustole brune (spore fuligginose, 2-settate, 10-12 ≈ 5-6).

H. sarmentorum West. — Sui rami di moltissime piante legnose, e specialmente della *vite*, produce piccole pustole brune (spore brune, 3-septate, 10-12 ≈ 4-5).

H. maculans (Corda) Lév. — Macchie bianche, irregolari, sulle foglie di *camellia* (spore fusoidali, fuligginose, 20-22 ≈ 6-7).

H. foliarum Fuck. — Macchie brune, irregolari, sulle foglie del *susino* e del *cotogno* (spore 3-settate, gialle, 15 ≈ 6-7).

H. Mali Thüm. — Macchie circolari, grigie o di seccbereccio, orlate di violaceo, sulle foglie del *melo* (spore clavate, 2-3-settate, cenerognole, 12-15 ≈ 4-5).

H. Asparagi Pass. — Macchie bianche sui fusti dell'*asparago* (spore cilindriche, 3-settate, 22-5).

H. Grossulariae Oud. — Macchie brunastre sulle foglie e rami dell'*uva spina* (spore fusoidee, giallicce, 3-settate, 14-23 ≈ 4-5).

H. commutata Sacc. — Macchie grigiastre, allungate, sui culmi di *granoturco* (spore fuligginose, 10-12-settate).

Scolecospore.

1	Picnidii nudi	2
	» tricomatosi	Gen. *Tricoseptoria*
2	Funghi che si sviluppano specialmente sulle foglie o frutti	3
	» » » sui rami	Gen. *Rhabdospora*
3	Picnidospore molto ristrette, aciculari	Gen. *Septoria*
	» a diametro trasversale più pronunziato	» *Phleospora*.

Gen. **Septoria** Fr.

Comprende numerosissime specie parassite di piante coltivate. Il micelio induce la morte dei tessuti e sulle porzioni essiccate si formano i picnidii con spore bacillari o filiformi, jaline, 1 o plurisettate. Di molte forme si è già trovato lo stadio di sviluppo periteciale, che si origina quando manca nutrimento al fungo; di altre si sa che possono mantenersi in vita anche durante l'inverno. Le picnidospore, germinando, producono anche conidii in abbondanza. Il mezzo di difesa principale consiste nel distruggere le parti colpite dal fungo.

Su piante erbacee.

Septoria glumarum Pass. = *Phoma Hennebergi* Kühn. — Determina l'ingiallimento e quindi l'essiccazione e l'imbrunimento delle foglie, della rachide e specialmente delle glume, glumette e reste del *grano* (fig. 286). I picnidii, visibili in forma di punticini neri, sono di solito allineati lungo le nervature di forma pressochè sferica, larghi 70-100 μ, e contengono numerose picnidospore bacillari, sostenute
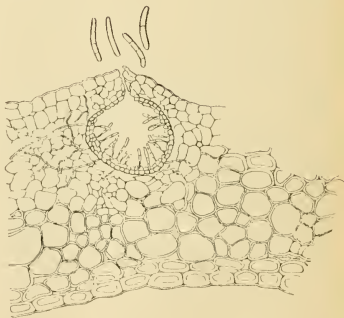
Fig. 285. — Sezione trasversale di una gluma di *grano* con micelio, corpo fruttifero e sporule di *Septoria glumarum* Pass. (Ingr. 350 diam.).

Fig. 286. — Spiga di *grano* colle glume annerite dalla *Septoria glumarum*.

Fig. 287. — Sezione trasversale di una gluma normale di *grano* con spora germinante di *Septoria glumarum* (Ingr. 350 diam.).

Fig. 288. — Sporule germinanti di *Septoria glumarum* con micelio e conidii (Ingr. 400 diam. circa).

da un brevissimo pseudobasidio, 3-settate, coi lombi ristretti ai setti, jaline, lunghe 20-24-28 μ, larghe 2,5-3-4 (media 26 ≈ 3) (fig. 285, 287, 288). Essa è probabilmente uno stadio di sviluppo della *Sphaerella exitialis* Mor. (pag. 143). Sviluppandosi sulle glumette e sulla rachide, impedisce la regolare maturazione dei frutti. Contribuiscono allo sviluppo del fungo gli abbassamenti improvvisi di temperatura e specialmente le eccessive concimazioni con azoto nitrico.

S. tritici Desm. — Ingiallimento ed essiccazione delle foglie del *grano* (spore cilindrico-fusoidali, leggermente tortuose, con 3-5 setti, 60-65 ≈ 3,5-5).

S. graminum Desm. — Produce di solito, sulle foglie del *grano*, macchie allungate, limitate dalle nervature, di color rosso mattone, orlate di nero. Nelle infezioni precoci e molto intense si ha anche l'essiccazione della lamina. È probabilmente uno stadio di sviluppo della *Leptosphaeria tritici* (Gar.) Pass. (pag. 153) (spore filiformi, continue, tortuose, 55-75 ≈ 1-1,5).

Pure sul *grano* (foglie o frutti) furono riscontrate la S. **Briosiana** Mor. (sp. 9-11 ≈ 0,5-0,7) e la S. **nodorum** Berk. (spore allungate).

S. Secalis Prill. et Delac. — Macchie gialle e di secchereccio sulle lamine e guaine della *segala* (spore bacillari, continue, 40-43 ≈ 2,5-3).

S. Bromi Sacc. — Induce l'ingiallimento delle foglie dei *Bromus* e degli *Alopecurus* coltivati nei prati (spore clavato-filiformi, continue, 50-60 ≈ 2).

Sulle foglie e glume di altre graminacee dei prati, come *Holcus* e *Brachipodium*, vivono la S. **Holci** Pass. (spore vermiformi, triseptate, 20-25 ≈ 3) e la S. **affinis** Sacc. (spore bacillari, 4-5-settate, di color verde chiaro, 25-30 ≈ 2-2,5).

Sulla *canna di palude* si notano frequentemente larghe macchie di secchereccio determinate dalla **S. arundinacea** Sacc. (spore bacillari, olivacee, 6-7-settate, 60-70 ≈ 5-6), dalla **S. Phragmitis** Sacc. (spore cilindriche 20-30 ≈ 1,5-2) e dalla **S. littoralis** Speg. (spore cilindriche, jaline, 3-settate, 50-65 ≈ 3,5-4).

Sulla *canna comune* è comune l' ingiallimento apicale delle foglie prodotto dalla **S. Donacis** Pass. (spore fusiformi, jaline, 25-35 ≈ 2-2,5) o dalla **S. oxyspora** Penz. et Sacc. (spore fusiformi, incurvate, jaline, 20-23 ≈ 3,5-4).

Sulle foglie del *riso*, colpite dal brusone, si trovano la **S. Poae** (Lib.) Catt., con spore molto allungate (50 μ), e la **S. oryzae** Catt., con spore cilindriche, 3-settate (21 ≈ 3).

S. Alliorum West. — Macchie irregolari, giallo-verdastre, bianche nel centro, sulle foglie del *porro* (spore cilindriche, flessuose).

S. brunicola (Fr.) Niessl. — Macchie oblunghe, brune, sulle foglie del *mughetto* coltivato e selvaggio (spore filiformi 75-100 ≈ 2).

S. gladioli Pass. — Larghe macchie di secchereccio, orlate di rosso, sulle foglie dei *gladioli* coltivati e selvaggi (spore cilindriche, continue).

S. Majalis Perk. — Macchie larghe, brune, confluenti, sulle foglie del *mughetto* (spore cilindriche o bacillari, 1-2-settate, 16-25 ≈ 4-8).

S. Iridis C. Mass. — Macchie di secchereccio sulle foglie del *giaggiolo* (spore allungato-subfusiformi, clorine, 1-settate, 20-32 ≈ 4-5).

S. Narcissi Pass. — Induce l'essiccazione apicale delle foglie dei *narcisi* (spore cilindriche, continue, 17,5-20 ≈ 2,5-3).

S. compta Sacc. — Macchie ocracee, angolose, sulle foglie del *trifoglio incarnato* (spore cilindriche, incurvate, 3-5-settate, 20-25 ≈ 5).

S. Medicaginis Rob. et Desm. — Macchie rotonde od irregolari, bianche, orlate di bruno, sulle foglie dell'*erba medica* (spore cilindriche, di color giallo sbiadito, 20 ≈ 3).

S. Pisi West. — Macchie irregolari, molto ampie, collocate di solito fra le nervature, bianche o brunastre, sulle foglie del *pisello* (spore cilindriche, 40 ≈ 3-3,3).

S. flagellifera Ell. et Ev. — Macchie circolari, larghe sino ad 1 cm., dapprima ferrugginose, poi bianchicce, sulle foglie del *pisello* (spore filiformi, 80-120 ≈ 2-2,5).

S. Viciae West. — Macchie gialle, quindi di secchereccio, orlate di bruno, sulle foglie della *veccia* (sp. 30-60 ≈ 2,5).

S. leguminum Desm. — Induce l'imbrunimento su larghe porzioni dei legumi di *fagiuolo* e *pisello* (spore bacillari, con esili setti, 30-45 ≈ 3,7-4).

S. Dianthi Desm. — Macchie gialle, irregolari, sulle foglie, sul fusto, sulle brattee madri del peduncolo, sul peduncolo, sul caliculo e sul calice del *garofano*. Le macchie sono in primavera circondate da un orlo violaceo. Ad infezione molto pronunciata le macchie assumono una tinta rosea, giallo-rosseggiante o rossa (spore cilindriche, 1-, rarissimamente, 3-settate, 30-40 rar. 45 ≈ 3,2-4 rar. 2,6). Questo fungo può vivere come saprofita sulle foglie secche e produrre continuamente corpi fruttiferi, i quali possono mantenersi in vita per più di 5 mesi. La eccessiva umidità e la temperatura di 25 a 30° C. facilitano la formazione di conidii che possono moltiplicare in pochi giorni ed in modo straordinario la infezione. Conviene quindi asportare le foglie rosse e bruciarle.

S. Violae West. — Macchie circolari, grigiastre, orlate di rosso bruno, sulle foglie della *viola* coltivata (spore filiformi).

S. Armoraciae Sacc. — Macchie irregolari, ocracee, sulle foglie di *Armoracia* (*barba forte*) (spore bacillari, incurvate, 1-3-settate, 15-20 ≈ 2-2,5).

S. Lepidii Desm. — Ingiallimento ed essiccazione delle foglie del *crescione ortense* (*Lepidium sativum* S.) (spore lineari, lunghe 50-60 μ).

S. Cheiranthi Rob. et Desm. — Macchie giallicce, rotonde od irregolari, sulle foglie della *viola-ciocca* (sp. 25 ≈ 1).

S. Capparis Sacc. — Macchie circolari od angolose, ocracee, sulle foglie del *cappero* (spore filiformi, 15-20 ≈ 1-1,5).

S. Clematidis Rob. et Desm. — Macchie grigiofosche, circolari od angolose, orlate di nero, sulle foglie delle *clematidi* a grande fiore (spore bacillari, 4-6-settate, 70-80 ≈ 4).

S. Cucurbitacearum Sacc. — Macchie bianche, circolari od angolose, sulle foglie della *zucca* (spore tortuose, 60-70 ≈ 1).

S. Pastinacae West. — Macchie giallicce, quindi brune, sulle foglie della *pastinaca* (spore bacillari, con esili setti, 60 ≈ 2).

S. pastinacina Sacc. — Macchie irregolari, brune, sul fusto della *pastinaca* (spore filiformi, flessuose, 20-30 ≈ 0,7-1).

S. Petroselini Desm. — Produce sulle lamine fogliari del *prezzemolo* e del *sedano* numerosissime macchie circolari od angolose, giallicce, giallo-rossicce, con un diametro dapprima di pochi millimetri, che gradatamente si uniscono assieme, mantenendo quasi sempre la forma tondeggiante o si fondono in larghe chiazze che si estendono su quasi tutta la foglia. Anche la parte apparentemente sana della foglia perde la sua colorazione verde intensa e diventa di un color verde sbiadito, rarissimamente bruna. Poco dopo la comparsa delle macchie giallicce, ossia della essiccazione dei tessuti, si notano in ambedue le pagine fogliari e tanto nelle chiazze giallicce, come e specialmente nelle porzioni verdi,

dei minutissimi punticini neri, disposti irregolarmente. Dalla lamina, l'infezione si estende anche al picciuolo, ma sempre con un certo ritardo. I picnidii hanno forma tondeggiante e sono o completamente immersi o leggermente prominenti e contengono, su basidii filiformi, spore filiformi, allungate, diritte, jaline, con 3 o più setti trasversali (25-28-36-40 ≈ 2-2,5). Le spore germinando producono numerosissimi conidii, i quali servono a diffondere in pochi giorni l'infezione. Il fungo produce picnidii anche nell'autunno e sulle foglie secche; per tal modo si formano le spore che resistono ai freddi invernali e propagano il fungo. Conviene anche in questo caso curare moltissimo la distruzione delle foglie malate.

S. **Cyclaminis** Dur. et Mont. — Macchie grandi, circolari, confluenti, dapprima rossastre ed orlate di bruno, quindi ocracee o cenerognole sulle foglie del *ciclamino* o *pan-porcino* (spore filamentose, esilissime, 2-3-settate, 20-30 ≈ 1).

S. **Lycopersici** Speg. — Colpisce le foglie del *pomodoro* in forma di numerosissime piccole macchie tondeggianti od oblunghe, giallicce o cenerognole, con orlo bruno. Nel mezzo delle macchie od anche fuori, immersi nei tessuti, si formano numerosi picnidii sferici con spore filamentose, plurisettate (40-120 ≈ 2-3).

S. **Verbenae** Rob. et Desm. — Macchie circolari, bianchicce, cinte da un'areola violacea, sulle foglie della *verbena* dei giardini (spore cilindriche 40-50 ≈ 1-1,5).

S. **Lavandulae** Desm. — Macchie grigie, rotonde od irregolari, orlate di porporino, sulle foglie della *lavanda* (spore lineari, 25-35 ≈ 1-2).

S. **Menthae** (Thüm.) Oud. — Macchie nere o cenerognole orlate di nero, larghe 1 o 2 mm. e confluenti, sulle foglie della *menta* (spore aciculari, continue, 58 ≈ 1,2).

S. **Endiviae** Thüm. — Macchie di seccherecсio, quindi brune, sulle foglie dell'*endivia* (spore bacillari o filiformi, 1-settate, 24-30 ≈ 2).

S. **Lactucae** Pass. — Macchie piccole, brune, confluenti, sulle foglie della *lattuga* (spore filiformi, 25-30 ≈ 1,7-2).

S. **Fullonum** Sacc. — Macchie di seccherecсio, grigiastre, sulle foglie del *cardo da lanaiuoli* (spore filiformi, 60-80 ≈ 2). Sulle medesime foglie, formandovi macchie brune, poi bianchicce, vive la S. **Dipsaci** West. (spore cilindriche, 60 ≈ 1,2).

S. **Chrysanthemi** Cav. — Induce macchie bruno-castagne o giallo-rossicce sulle foglie del *crisantemo*, oppure anche l'imbrunimento e la morte precoce, con grave danno della pianta. Le spore filiformi, divise da 6 a 10 setti trasversali, lunghe da 60 a 75 μ, larghe 2-2,5, uscendo dal picnidio possono germinare molto facilmente e produrre numerosi conidii. Servono le irrorazioni colla poltiglia bordolese. È concatenata nello sviluppo alla *Phoma Chrysanthemi*.

S. **Rostrupii** Sacc. et Syd. — Macchie circolari, brune, sulle foglie del *crisantemo* (spore filiformi, 40-50 ≈ 2). Molto affine alla precedente.

S. **Spinaciae** West. — Macchie gialle o cenerognole, rotonde, sulle foglie dello *spinacio* (spore lineari, incurvate).

S. **Betae** West. — Macchie brunastre, bianchicce nel mezzo, orlate di bruno, sulle foglie della *barbabietola* (spore cilindriche).

S. **Cannabis** (Lasch.) Sacc. — Numerose macchiette ocracee, orlate di bruno, sulle foglie della *canapa* (spore filiformi, incurvate, 3-settate, 45-55 ≈ 2-2 1/4).

S. **cannabina** Peck. = *S. cannabis*; var. *microspora* Br. et Cav. — Macchiette tondeggianti, dapprima bianchicce, poi giallo-ocracee, orlate di bruno, sulle foglie della *canapa* (spore filiformi, 2-3-settate, 21-32 ≈ 1-1 1/2).

S. **Humuli** West. — Macchie fuligginose, sulle foglie del *luppolo* (spore filiformi, un po' flessuose, 25-35 ≈ 1).

Su piante legnose.

S. **Magnoliae** Cooke. — Macchie irregolari, bruno-ocracee, sulle foglie della *Magnolia grandiflora* (spore lineari, 25-30 ≈ 2).

S. **caerulescens** F. Tassi. — Macchie piccole, fosche, sulle foglie di *Magnolia Yulan* (spore lineari, 1-2-settate, 16-20 ≈ 2-2,5).

S. **Berberidis** Niessl. — Macchie circolari, brune, orlate di porporino, sulle foglie del *crespino* (spore filiformi, clavate, 45 ≈ 2,5).

S. **Tiliae** West. — Macchie brune, grigiastre nel centro, sulle foglie del *tiglio* (spore bacillari, 3-4-settate, 35-40 ≈ 2-2,5).

S. **Arethusa** Penz. — Macchie bianche od ocracee sulle foglie dei *Citrus* (spore allungato-fusiformi, leggermente incurvate, 1-3-settate, 16-25 ≈ 2-3,5).

S. **Limonum** Pass. — Macchie circolari, grigiastre, sulle foglie e frutti immaturi dei *Citrus* (spore cilindriche, 8-15 ≈ 1,5-2).

S. **flaccescens** Mc. Alp. — Rende nero o grigiastro il margine delle foglie dell'*arancio* (spore cilindriche, 1-settate, 11-15 ≈ 3-3,5).

S. **westralensis** Mc Alp. — Macchie irregolari, cenerognole, orlate di bruno, sulle foglie dell'*arancio* (spore cilindriche, 3-settate, 21-22,5 ≈ 3,5-4).

S. **Tibia** Penz. — Macchie brune sulle foglie del *limone* (spore fusiformi, raramente 1-settate, 10-14 ≈ 3-3,4).

S. **Sicula** Penz. — Macchie ocracee sulle foglie del *limone* (sp. bacillari, 1-2-settate, 30-42 ≈ 3,5-4).

S. **Aesculi** (Lib.) West. — Produce molto frequentemente sulle foglie dell'*ippocastano* macchie rossicce, le quali si estendono in modo da coprire tutta

la foglia e determinarne l'essiccazione precoce (spore bacillari-fusoidali, incurvate, 3-4-settate, 50-60 ≈ 3-3 1/2). Sulle foglie pure dell'*ippocastano*, inducendovi macchie grigiastre o rossicce, vivono la **S. aesculina** Thüm. (spore arcuate, 36-44 ≈ 3,5-5) e la **S. Hippocastani** Berk. et Br. (spore filiformi, incurvate, 55-60 ≈ 2,5).

S. Populi Desm. — Macchie numerose, minute, circolari od angolose, bianche o cenerognole, cinte da una zona più oscura, sulle foglie del *pioppo nero* (spore bacillari, incurvate, 1-settate, 45 ≈ 3).

S. salicicola (Fr.) Sacc. — Macchie di varia grandezza, tondeggianti, bianchicce, orlate di nero, sulle foglie dei *salici* (spore bacillari, 3-settate, 40-50 ≈ 2,5-3). Sulle foglie dei *salici* induce macchie ocracee dapprima, poi cenerognole, la **S. didyma** Fuck. (spore allungate, 1-settate).

S. Cercidis Fr. — Macchie bruno-ocracee, che si estendono tanto da coprire tutto il lembo fogliare del *Cercis Siliquastrum* (spore lineari, 2-3-settate).

S. ampelina Berk. et Cur. — Macchie rossicce, quindi brune, raggiate, sulle foglie (fig. 289) della *vite* (sp. lineari, incurvate, 3-4-settate, 30-50 ≈ 2-3).
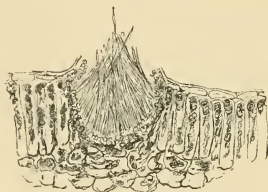
Fig. 289. — Sezione longitudinale di un ricettacolo fruttifero di *Septoria ampelina*.

S. Badhami Berk. et Br. — Macchie irregolari, bruno-violacee, sulle foglie della *vite* (spore clavate, 1-2-settate, 50 ≈ 3).

S. Vineae Pass. — Piccole macchie bruno-rossicce verso il margine della foglia di *vite* (spore filiformi, 12-18 ≈ 1,5).

S. Evonymi-japonicae Pass. — Macchie grigio-ocracee, sulle foglie di *evonimo* (spore bacillari, 12-13 ≈ 2,5).

S. Rosae Desm. — Macchie brune, orlate di rosso, sulle foglie della *rosa* (sp. aciculari, 70-90 ≈ 3,5-4).

S. Rosarum West. — Macchie piccole, rotonde, grigiastre, orlate di porporino, sulle foglie della *rosa* (spore cilindriche, flessuose).

S. Rubi West. — Macchie rotonde, bruno-rossicce, quindi grigiastre nel centro, orlate di porporino, sulle foglie del *lampone* (spore lineari, incurvate, 2-3- o pluri-settate, 40-55 ≈ 1,5).

S. Crataegi Kickx. — Macchie brunastre, bianchicce al centro, orlate di nero, sulle foglie del *biancospino* (spore filiformi, aciculari, incurvate, con esili setti, 60 ≈ 1,5).

S. Cydoniae Fuck. — Macchie grigiastre, irregolari, sulle foglie del *cotogno* (spore filiformi).

S. cydonicola Thüm. — Macchie grigiastre, orlate di nero, sulle foglie del *cotogno* (spore cilindriche, 2-3-settate, 10-14 ≈ 3).

S. Mespili Sacc. — Macchie ocracee, orlate di rosso, sulle foglie del *nespolo* (sp. bacillari, 30-35 ≈ 1-1,5).

S. Pruni Ell. — Macchie brune, sulle foglie dell'*albicocco* (spore cilindriche, incurvate, 4-6-settate, 30-50 ≈ 2).

S. Cerasi Pass. — Macchie tondeggianti rosso-brune, sulle foglie del *visciolo* (spore filiformi, 15-30 ≈ 1,5).

S. effusa (Lib.) Desm. — Macchie rossicce, sulle foglie del *ciliegio* (spore bacillari, 3-4-settate, 20-25 ≈ 1,5-2).

S. Hederae Desm. — Macchie circolari, brunastre, orlate di porporino, sulle foglie dell'*edera* (spore lineari, flessuose, 30-40 ≈ 1-2).

S. Grossulariae (Lib.) West. — Macchie brune, poi biancastre, orlate di bruno, sulle foglie dell'*uva spina*. I tessuti colpiti possono anche esser distrutti in modo da lasciar la foglia bucherellata (spore lineari, incurvate, 12-16 ≈ 1).

S. Ribis Desm. — Macchie piccole, irregolari, bruno-porporine, sulle foglie dei *ribes* (spore lineari, incurvate, 50 ≈ 3).

S. Syringae Sacc. et Speg. — Macchie giallo-ocracee, più scure al margine, sulle foglie di *lillà* (spore bacillari, 1-settate, 14-18 ≈ 1,5-2,5).

S. oleandrina Sacc. — Macchie tondeggianti od angolose, giallicce, quindi grigiastre, sulle foglie di *leandro* (sp. filiformi, con esili setti, 15-25 ≈ 1,5-2). Sulle foglie del *leandro* vive pure la **S. neriicola** Pass. con spore brevi, continue.

S. brachyspora Sacc. — Macchie gialle, quindi grigiastre, orlate di ocraceo, sulle foglie del *Ficus elastica* (spore bacillari, incurvate, 12-15 ≈ 1).

S. Avellanae Berk. et Br. — Macchie grigiastre nella pagina inferiore del *nocciolo* (spore fusiformi, incurvate, 10 ≈ 1).

S. Arbuti Pass. — Macchie grigie, orlate di nero, sulle foglie del *corbezzolo* coltivato (sp. cilindriche, 10-15 ≈ 1,3).

S. Azaleae Vogl. — Le giovani foglie di *Azalea indica* presentano dapprima una piccola porzione giallo-bruna, la quale va estendendosi in modo da indurre l'essiccazione completa della lamina. Gli individui colpiti già da qualche anno appaiono molto più piccoli del normale, coi rami laterali molto lunghi e stretti, con un numero di gemme ridotto ad un terzo e con le poche foglie sane brevi e

ristrette. I punticini neri o picnidii che si formano nelle lamine essiccate, sono sferici e contengono numerose picnidospore cilindriche, bacillari, 1-3-settate, 12-18 ≈ 1,5-2,5. Si consiglia di raccogliere e bruciare le foglie.

S. oleagina Thüm. — Macchie irregolari, ocraceo-fosche, sui frutti dell'*olivo* (spore aciculari, 2-3-settate, 10-15 ≈ 1,5).

S. Epicarpii Thüm. — Macchie circolari dapprima, quindi espanse, irregolari, grigiastre, orlate di nero sul mallo del *noce* (sp. fusoidali, 2-3 settate, 22 = 4-5).

Pure sul mallo induce macchie nere la **S. nigromaculans** Thüm. (sp. cilindriche, 1-settate, 8-12 ≈ 2,5-3).

Gen. **Trichoseptoria** Cavara.

Trichoseptoria Alpei Cav. — Produce macchie bruno-ocracee, tondeggianti, sparse o confluenti sulla buccia dei *limoni* quasi maturi, con picnidii globoso-conici, bianco-cenerognoli, a rivestimento tricomatoso e pieni di spore cilindriche, 1-2 settate (12-16 ≈ 2).

Gen. **Phleospora** Vallr.

Phleospora oxyacanthae (K. et J.) Wall. — Macchie gialle sulle foglie del *biancospino* (sp. bacillari, 6-8 settate, 70-80 ≈ 6-8).

Ph. Trifolii Cav. — Macchie irregolari, giallastre o brune nelle foglie del *trifoglio ladino* (sp. cilindriche).

Gen. **Rhabdospora** Mont.

Rabdospora hortensis Sacc. — Determina l'ingiallimento dei fusti e dei cirri del *pisello* (sp. bacillari, incurvate, 2-3 settate, 30-40 ≈ 3).

R. advena Pass. — Induce l'ingiallimento dei rami di *camellia* (sp. bacillari, 20-40 ≈ 3-4).

R. persica Sacc. — Macchie giallicce sui giovani rami di *pesco* (sp. fusoidali, 1 rar. 2-3 settate, 13-18 ≈ 2-2,5).

R. Falx (B. et C.) Sacc. — Macchie di seccherecccio sui rami giovani di *vite* e dei *Citrus* (sp. filiformi falcate, 18-20 = 2-2,5). Sui rami dell'*arancio* vive la **R. flexuosa** (Penz.) Sacc. (sp. filiformi, 25-28 = 1,5-2).

Nectrioidee.

Gen. **Polystigmina** Sacc.

Le specie di questo genere rappresentano uno stadio di sviluppo del gen. *Polystigma*. Comune è la **Polystigmina rubra** (Desm.) Sacc. (vedi pag. 160) sul *Prunus domestica* e *spinosa*. Come distinto si indica il *Polystigma ocraceum* (Vah.) Sacc. sul *Prunus padus* e *P. cerasus* che darebbe macchie ocracee ed aschi e spore un po' più lunghe, nonchè una var. *aurantiaca* West. sulle foglie del *pero* e del *ciliegio*. Ho trovato queste ultime forme molto raramente, ma nei diversi esemplari studiati non ho mai potuto riscontrare caratteri differenziali dal *Pol. rubrum* (vedi pag. 160).

Leptostromacee.

Picnidospore globose o ellissoidali, continue, incolore . . . . *Jatospore*
» » » » fosche . . . . *Feospore*
» oblunghe, 2-plurisettate . . . . *Fragmospore*

JALOSPORE.

1 { Picnidii che si aprono irregolarmente 2
1 { » » » con una spaccatura longitudinale . . . . . Gen. *Labrella* (3)

2 { Picnidii che si staccano facilmente . . . . Gen. *Leptothyrium* (1)
2 { » immersi in uno stroma nero . . . . » *Melasmia* (2)

Gen. **Leptothyrium** Kun.

Leptothyrium alneum (Lév.) Sacc. — Macchie tondeggianti, grandi, di color olivaceo-scuro, con margine bruno, sulle foglie degli *Alnus glutinosa*, *incana*, *viridis* (sp. 8-9 ≈ 1,5-2,5).

L. acerinum (Kunze) Corda. — Macchie grandi, subcircolari, bruno-rossicce, sulle foglie di alcune specie di *acero* (sp. 12-14 ≈ 1,5-2).

L. juglandis Sacc. — Determina l'ingiallimento delle foglie del *noce* con numerosissimi punticini neri (sp. 7-10 ≈ 1-1,5). Sul pericarpio delle *mele* e *pere* già da tempo conservate si osservano frequentemente punticini neri dovuti ai **L. Pomi** (Mont. et Fr.) e var. **majus** Mass. e **L. carpophilum** Pass.

L. Penzigi Pollacci. — Macchie giallicce con punticini neri sui picciuoli di *Chamaerops* (sp. 9-10 ≈ 2-2,5).

L. parasiticum Pollacci. — Macchie larghe, grigio-ocracee, sui fusti di *Cereus stellatus* e *C. triangularis* (sp. 8-11 ≈ 3-4).

Gen. **Melasmia** Lév.

Melasmia Gleditschiae Ell. et Ev. — Placche brune che si estendono anche a tutta la lamina fogliare della *Gleditschia triacanthos*.

Gen. **Labrella** Fr.

Labrella Coryli Sacc. — Macchie grosse, circolari ed oblunghe, ocracee, con margine più oscuro, con punticini neri disposti a zone, sulle foglie del *nocciuolo* (sp. 12-15 ≈ 5).

L. piricola Bres. et Sacc. — Piccole e numerose macchie puntiformi, nericce, disposte in modo da costituire come una specie di reticolo, sulle foglie del *melo* (sp. 3-4 ≈ 2).

L. Capsici Fr. — Macchie brune nelle capsule di *peperone* (sp. tondeggianti, 8 μ diam.).

Feospore.

Gen. **Pirostoma** Fr.

Pirostoma Farnetianum Pollacci. — Sulle foglie del *Pandanus utilis* produce piccoli picnidii scutiformi, oblunghi, neri (sp. fuligginee 7-9 ≈ 2,5-4).

Fragmospore.

Picnidii allungati	Gen. *Leptostromella*
» vermiformi	» *Brunchorstia*

Gen. **Leptostromella** Sacc.

Leptostromella elastica Ell. et Ever. — Larghe macchie bianche, orlate di bruno o porporino, sulle foglie del *Ficus elastica* (sp. 12-15 ≈ 4-5).

Gen. **Brunchorstia** Erik.

Brunchorstia destruens Erik. — Determina l'ingiallimento delle lamine fogliari del *Pinus austriaca* e produce punticini neri nella pagina inferiore (sp. filiformi incurvate, 3-4 settate, 33-50 ≈ 3).

MELANCONIEAE

Non hanno un vero concettacolo fruttifero o picnidio, le spore sono riunite in mucchietti od acervoli, in parte anche circondati da una membrana che ricorda il peridio, nascosti sotto l'epidermide e che infine possono sollevarla e romperla. Le spore o conidii nascono da conidiofori non sempre bene distinti ed originati da una specie di stroma. Molte specie rappresentano forme di sviluppo di ascomiceti. Per combattere le diverse forme parassite delle foglie, dei frutti o dei rami, servono le irrorazioni preventive del solfato di rame all'1 % o pennellature sui fusti col solfato di ferro in dose forte dal 30 al 40 %. Questi funghi si sogliono dividere nei seguenti gruppi:

1	Conidii continui	2
	» 1-settati, incolori, ovoidali od oblunghi	*Didimospore* (4)
	» 2-plurisettati, fuligginosi, rar. incolori, oblunghi	*Fragmospore* (5)
2	Conidii incolori o debolmente colorati	3
	» fuligginosi, globosi od oblunghi	*Feospore* (3)
3	Conidii globosi od oblunghi	*Jalospore* (1)
	» cilindrici o filiformi, di rado 1-plurisettati	*Scoleco-allantospore* (2)

Jalospore.

1	Acervoli nudi	2
	» muniti, al margine, di setole	Gen. *Colletotrichum* (3)
2	Acervoli rossicci	Gen. *Hainesia* (1)
	» grigiastri	» *Gloeosporium* (2)

Gen. **Hainesia** Ell. et Sacc.

Hainesia Lycopersici Speg. — Macchie circolari, confluenti, di color grigiastro, sui frutti immaturi del *pomodoro* (con. cilindrici).

Gen. **Gloeosporium** Desm.

Comprende numerose specie parassite di piante erbacee e legnose. Sulle porzioni colpite dal fungo si formano placche con acervoli discoidali dalle quali escono, a guisa di cirro o gomitolo mucillagginoso, numerosissimi conidii.

Su piante erbacee.

Gloeosporium Fragariae Mont. — Macchie di color rosso-cupo, nere nel mezzo, sulle foglie della *fragola* (conidii cilindrici, 4-5 guttulati).

Gl. lagenarium (Pass.) Sacc. (*Nebbia, melita o ruggine dei cetriuoli*). — Vive sui frutti immaturi, sui fusti e foglie del *popone*, della *zucca a fiasco*, del *cetriolo*, inducendovi chiazze disseccate brune, circolari, lunghe anche 6 μ, larghe 3 μ, e che possono estendersi a tutto il frutto. Nel centro compaiono acervoli, minuti, pulvinati, rosei, con conidii ovato-oblunghi (16-18 ≈ 5-6), su basidii fascicolati (15-20 ≈ 3-5). Dànno buoni risultati le irrorazioni con poltiglia bordolese all'1 %.

Gl. orbiculare Berk. — Macchie brune sui frutti di *zucca* e di *cetriolo* (con. esigui oblunghi).

Gl. phomoides Sacc. — Macchie e punticini bruni sui frutti del *pomodoro* (conidii oblungo-clavati, 10-12 ≈ 2,5-3).

Gl. Spinaciae Ell. et Ev. — Macchie brune suborbicolari di 2 a 3 mm. e confluenti tanto da coprire tutta la foglia di *spinacio* (con. 5-10 ≈ 2-45).

Gl. hians Penz. et Sacc. — Determina l'ingiallimento dei sepali nei fiori non ancora aperti di *Capparis spinosa* (con. oblunghi, 19-22 ≈ 8-9).

Gl. socium Sacc. — Punticini ocracei sulle foglie del *fagiuolo* già colpite da ruggine (con. 15-18 ≈ 4,5-5,5).

Gl. Morianum Sacc. — Macchie ocracee sulle foglie di *erba medica* (con. 6-7 ≈ 1,5).

Gl. Medicaginis E. et E. — Punticini neri sulle foglie, picciuoli e stipole dell'*erba medica* (con. 15-20 ≈ 3-4).

Gl. Nymphaearum Allesch. — Macchie subcircolari od irregolari, confluenti, prima rossicce, poi brune o nere sulle foglie di *Ninfea*.

Gl. Convallariae Allesch. — Macchie piccole circolari od allungate, gialle, orlate di ocraceo, sulle foglie di *mughetto* (con. 3-5 ≈ 1-1,5).

Gl. caulivorum Kirchner. — Induce sul fusto del *Trifolium pratense* macchie ellittico-allungate e, sulle foglie, macchie grigie, nonchè l'imbrunimento ed il raggrinzamento (con. 12-22 ≈ 3,5-5,2).

Su piante legnose.

Gl. Cydoniae Mont. — Macchie irregolari, brune, rugose, confluenti, con piccoli punticini od acervoli grigi sulle foglie del *cotogno* (con. cilindracei, incurvati, 15-20 ≈ 2-2,5).

Fig. 290. — *Gloeosporium Ribis.*
A, Acervolo di conidiofori circondato e ricoperto al bordo dall'epidermide.
B, Conidii molto ingranditi.

Gl. minutulum Br. et Cav. — Macchie brune, irregolari, poco spiccate, sulle foglie del *cotogno* e del *nespolo* (con. sferici, 2-2,5 μ diam.).

Gl. fructigenum Berk. — Produce sulle *pere* ed anche sulle *mele* immature delle pustole brune, isolate od a gruppi e che possono estendersi tanto da far cadere il frutto. Sulle macchie vi sono punticini neri dai quali escono cirri rossicci di conidii oblunghi, spesso incurvati, granulosi (20-30 ≈ 5,6).

Gl. Beguinoti Sacc. — Sulle foglie del *Prunus spinosa* colpite dall'*Exoascus pruni* (con. 18-20 ≈ 4-4,2).

Gl. versicolor B. et C. — Macchie grigie, larghe 2-3 mm., sulle *mele* immature (conidii oblunghi 10-20 μ long.).

Gl. pirinum Pegl. — Punti e piccole macchie gialle, poi rosse e brune ad orlo più oscuro, sulle lamine fogliari del *pero;* sui picciuoli, punti poi macchie nere ad orlo rosso che si estendono in modo da indurne la morte (con. 6 ≈ 4).

Gl. laeticolor Berk. — Macchie grigiastre ed arsicce nel centro, sui frutti del *pesco* e dell'*albicocco* (con. lunghi 16-17 μ).

Gl. amygdalinum Briz. — Macchie giallicce sul frutto, rar. sui rami del *mandorlo* (con. 15-20 ≈ 4,5).

Gl. Ribis Mont. et Desm. — Macchie circolari, piccole, brune, confluenti, sulle foglie del *ribes* (fig. 290) e dell'*uva-spina* (con. oblunghi, incurvati, 10 ≈ 5-6).

Gl. curvatum Oud. — Macchie brune specialmente sulla pagina inferiore del *ribes* (con. oblunghi, falcati, 14-20 ≈ 5-6).

*** Gloeosporium ampelinum** (De-Bary) Sacc. (*Antracnosi, vaiuolo, marino nero, morbiglione, carbone della vite*). — Attacca le gemme, i rami, le foglie, i cirri, i fiori ed i frutti delle diverse varietà di *vite* (fig. 291-293).

I Francesi ne distinguono tre forme: la *maculata*, la *punteggiata* e la *deformante*.

Più comune è l'*antracnosi maculata*. Sui tralci si manifesta quando sono molto giovani e vi produce delle macchie piccole, poco rilevate, di color bruno-rossiccio o livide, le quali però non impediscono lo sviluppo ulteriore delle parti attaccate. Solo quando i tralci si presentano bene sviluppati e consistenti, cioè nella prima quindicina di giugno, le macchie dell'antracnosi crescono in numero ed in grandezza in modo da ricoprirli quasi completamente e distruggere non solo l'epidermide ma anche i tessuti sottostanti. Mano mano che le macchie crescono in numero ed in grandezza, assumono forme diversissime, una colorazione grigio-rossastra nel mezzo e bruno-scura specialmente verso i margini ed infine appaiono molto incavate nel centro e coi margini leggermente rialzati a forma di labbra. Non è raro il caso di vedere i tralci già quasi normalmente sviluppati, coperti in tutta la loro lunghezza da macchie nerastre confluenti in una sola in modo da apparire come distrutti da locali bruciature. Avendo la parte legnosa interna completamente distrutta, molti di tali tralci si staccano dalla base delle ramificazioni e

Fig. 291. — Foglia di vite attaccata dall'*Antracnosi*.

cadono al suolo pressochè carbonizzati. La vite è, in tal caso, molto deperita senza però presentare, almeno in Italia, le così dette *feuilles d'orties* ricordate dal
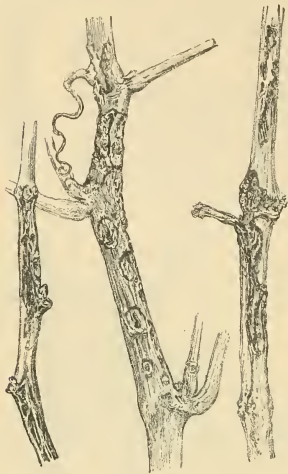
Fig. 292.
Tralci di vite affetti dall'*Antracnosi*.

Prillieux. Quando l'infezione non è tanto forte da impedire lo sviluppo ulteriore delle foglie, sopra queste e specialmente sul picciuolo e in vicinanza delle nervature primarie e secondarie della lamina, appaiono pustole molto allungate, tondeggianti, grigio-nerastre o bianco-giallicce con orlo rilevato bruno o nero. Le lamine restano per lo più raggrinzate, bucherellate come se fossero state colpite dalla grandine, oppure ingialliscono e cadono al suolo. L'infezione si può pronunciare anche sulle giovani foglioline inducendone il raggrinzamento e la essiccazione precoce. I giovani tralci fioriferi e i viticci possono essere colpiti con straordinaria intensità e quindi venir ricoperti da larghe macchie nerastre. Le giovani ramificazioni del racemo restano prive di acini e carbonizzate. Sui giovani acini appaiono piccoli punti neri, i quali, pur lasciando all'acino un ulteriore sviluppo, vanno gradatamente allargandosi in macchie pressochè tondeggianti di color nerastro e con orlo sempre rilevato che distruggendo i tessuti interni mettono allo scoperto i semi.

L'*antracnosi punteggiata* vive sui rami sotto forma di piccoli punti neri aventi un diametro di 0,5 a 1 mm. e che si approfondiscono nella porzione legnosa tanto da far apparire i tralci come crivellati da una fitta scarica di migliarola. I punticini neri si riuniscono anche in larghe macchie nerastre e lucenti. Sui picciuoli e lamine produce pure piccoli punti neri e solo quando l'invasione è molto forte le foglie si raggrinzano, ingialliscono e seccano. Infesta i peduncoli e i peduncoletti tanto da indurre l'essiccazione dei grappoli; sugli acini forma piccole pustole nere, leggermente rilevate, le quali sono però sempre in piccolo numero e non producono che raramente la distruzione completa dei frutti.

L'*antracnosi deformante* attacca specialmente le viti americane e forma, sul piccinolo e sulle lamine, pustole lunghe 1-3, rar. 4 mm., larghe 0,5 a 1 mm., dapprima giallicce poi brune, le quali estendono la loro

Fig. 293. — *Gloeosporium ampelinum.*
A, Conidii apparenti sul loro sopporto attraverso la cuticola squarciata. B, Conidii isolati. – C, Sezione dello stroma conidioforo.

azione distruggitrice a tutte le nervature della foglia, che si presenta perciò deformata e contorta in vario modo. La colorazione delle lamine si mantiene verdastra in sul principio, solo quando l'infezione è già molto avanzata si decompone la clorofilla, le foglie appaiono rossicce ed essiccano in diversi punti. Sui giovani rami si formano pustole, soprattutto in vicinanza dei fasci libro-legnosi e l'infezione appare tanto estesa da ricoprire quasi totalmente i tralci, i quali si contorcono, si appiattiscono e sembrano carbonizzati. Il micelio del fungo si può trovare nel libro o nelle cellule vicine al *cambium* e specialmente nelle foglie e negli acini in forma di filamenti incolori divisi da rari setti, poco ramificati; verso l'esterno si segmentano in cellule appiattite, larghe 3-4 μ, disposte in modo irregolarissimo. Dalla parte superiore di tali organi si sviluppano basidii allungati, filiformi, ravvicinati, lunghi 14-20 μ, larghi 3-4 μ con conidii ellittici od ovoideo-allungati, con due guttule alle estremità, jalini, lunghi 3-6 μ, larghi 2,5-3,5 μ. Secondo Goethe, nei rami si formano, sul principio

dell' inverno, intorno alle pustole, alcuni picnidii (*Phoma*) tondeggianti, con numerose picnidospore della stessa forma e dimensioni dei conidii.

Probabilmente il micelio si mantiene in vita nella stagione invernale e può trovarsi nelle gemme. In primavera passa nei giovani tralci e produce nuovi conidii. I conidii collocati sotto le gemme o nelle fessure dei tralci restano difesi durante l'inverno e germinano nella primavera successiva.

I trattamenti per difendere la vite devono essere preventivi e curativi.

Per i trattamenti preventivi si adopera, con grande vantaggio, il solfato di ferro, in soluzione concentrata, da applicarsi sul principio dell'inverno ai ceppi e tralci. La soluzione deve contenere il 50 % di solfato di ferro, 1 litro d'acido solforico su 100 d'acqua. Per ottenere tale soluzione bisogna versare prima l'acido solforico sul solfato di ferro, quindi aggiungere gradatamente dell'acqua calda avendo cura di applicare la soluzione ancora tiepida, poichè altrimenti si avrebbe la perossidazione del solfato di ferro.

Come mezzi curativi servono le solforazioni con zolfo cuprico, le irrorazioni con poltiglia bordolese all' 1 % di solfato di rame, di ferro e di calce.

Gl. crassipes Speg.— Larghe macchie, tondeggianti, che possono invadere tutto l'acino della *vite*, di color grigiastro, ad orlo nero (conidii ellissoidali o navicolari anche con un setto trasversale apparente, lunghi 20-30 μ, larghi 7-8 μ, basidii molto grossi, 40-50 ≈ 5-6,5).

Gl. Physalosporae Cav. — Macchie irregolari, livide, disseccantesi, cosparse di piccole pustole bianche, sui frutti della *vite* (basidii lunghi 25-30 μ, conidii cilindracei o fusoidali, diritti o curvi, 14-20 ≈ 4-6).

Gl. epicarpii Thüm. — Macchie tondeggianti od ellittiche, di color bruno-grigio, leggermente orlate di bruno-rosso, sul mallo delle *noci* (con. fusiformi, jalini, 12 ≈ 4,5-6-7).

Gl. olivarum Almeida. — Punticini giallo-bruni sulle *olive* (con. 15-24-27 ≈ 4-6).

Gl. nervisequum (Fuck.) Sacc. — Larghe macchie brune, anche nerissime, lungo le nervature delle foglie di *platano*, delle quali determina la caduta precoce (con. oblungo-ovali o piriformi, 12-15 ≈ 4-6).

Gl. populi albae Desm. — Macchie larghissime di secchereccio, sulle foglie del *pioppo bianco* (conidii fusiformi, 12-16 ≈ 3-4).

Gl. platani (Mont.) Oud. — Macchie di secchereccio, sulle foglie del *platano* (con. jalini, 14-15 ≈ 5-6).

Gl. Haynaldianum Sacc. et Roum. — Macchie ocracee, sulle foglie della *Magnolia grandiflora* (conidii 12-15 ≈ 2,5-3, basidii filiformi, fascicolati, 31,40 ≈ 1,5).

Gl. Magnoliae Pass. — Macchie grigio-fosche, orlate di nero, sulle foglie della *Magnolia fuscata* (conidii allungati, 1-2 guttulati, 8-12,5 ≈ 3,5-4).

Gl. amoenum Sacc. — Induce la morte dei cauli di *Cereus nycticolus* sui quali forma numerosi acervoli sottocutanei, minuti, con conidii oblungo-fusoidali, 20-24 ≈ 4-5.

Gl. esperidearum Catt. — Larghe macchie di secchereccio sulle foglie del *limone* (con. 14-18 ≈ 5-6,5).

Gl. Spegazzinii Sacc. — Macchie larghe, indeterminate, bianco-grigiastre, sulle foglie del *limone* (conidii cilindrici, 14-18 ≈ 6-7).

Gl. tiliaeculum Allesch. — Macchie ocracee, marginate di nero, confluenti, sulle foglie di *Tilia parvifolia* (con. 8-14 ≈ 4-6).

Gl. obtusipes Sacc. — Punticini gialli sui *giovani* rami di *Bauhinia glandulosa* (conidii oblunghi, 12-15 ≈ 5-6).

Gl. nubilosum Pass. — Pustole brune sulla rachide di *Phoenix dactilifera* (con. ovali, 8-10 ≈ 5-6).

Gl. Syringae Allesch. — Macchie irregolari, subocracee, che dai margini si estendono tanto da coprire tutto il lembo delle foglie di *Syringa* (con. 6-15 ≈ 3-5).

Gl. Oleae Patters. — Macchie bianche orlate di nero, sulle foglie di *Olea fragrans* (con. 9-15 ≈ 4-5).

Sul *carpino*, sul *salice*, sul *Rhododendron*, sulla *Betula*, sul *faggio*, sul *lauro*, inducono macchie di secchereccio: il **Gl. Robergei** Desm., **Gl. salicis** West., **Gl. Rhododendri** B. et Cav., **Gl. Gibellianum** Cav., **Gl. Fuckelii** Sacc., **Gl. nobile** Sacc., senza arrecare danni gravi.

Gen. Colletotrichum Corda.

Si riferiscono a questo genere alcune forme parassite molto dannose. Producono sugli organi colpiti pustole molto larghe, brunastre.

Colletotrichum Lindemuthianum (Sacc. et Mag.) Br. e Cav. (*Antracnosi dei fagiuoli*). — Infesta i giovani legumi, meno frequentemente i fusticini e le foglie del *fagiuolo*. Si presenta dapprima sotto forma di piccole macchie tondeggianti od oblunghe, un poco incavate, di color bruno-rossiccio verso l'esterno, nerastro nel centro (fig. 294). In pochi giorni esse si allargano tanto da raggiungere un diametro che può variare da 2 a 7 mm., più raramente da 10-12 mm. ed hanno ben distinta una zona marginale un po' rilevata a forma di cercine, di color bruno-rosso con un orlo nero verso l'interno. Quando le pustole sono completamente sviluppate, la loro parte centrale si tinge in bianco-sporco ed è coperta da una polvere o da piccole verruche bianchicce. Sovente esse confluiscono, in modo da formare delle larghe macchie brune che arrivano a coprire anche tutta la superficie del legume. Dai tessuti del frutto l'infezione si estende ai semi, sui quali si possono formare pustole concolori a quelle dei legumi.

Sulle pustole si sviluppano acervoli di basidii jalini, cilindrici, eretti, 45-55 ≈ 5, con conidii cilindrici rar. ovali o leggermente incurvati, 15-19 ≈ 3,5-5,5,

riuniti in una massa gelatinosa. In mezzo ai basidii si notano filamenti brunastri acuti all'apice, rigonfiati alla base, divisi in 4 o 5 parti da setti trasversali, lunghi 65 ad 85 μ, larghi, sopra 4-5 μ, sotto 8-9 μ.
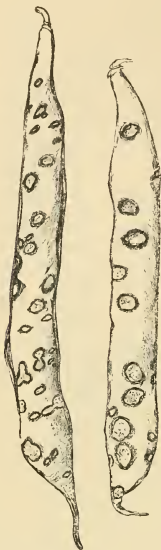
Fig. 294. — Legumi affetti dall'*Antracnosi*.

Siccome allo sviluppo del fungo sono assolutamente indispensabili l'umidità del suolo e quindi dell'atmosfera, così una località ben arieggiata e terreni molto asciutti sono i migliori mezzi per impedire l'infezione. Se l'infezione non è molto diffusa e lascia giungere a maturazione i semi, è indispensabile che i sarmenti non si lascino nell'orto, ma siano senz'altro bruciati, poichè i conidii possono mantenersi produttivi per molto tempo. Come mezzi curativi hanno dato buoni risultati le soluzioni di solfato di rame all' 1 % e del così detto *fegato di zolfo* in proporzione di K. 0,028 ogni 23 litri d'acqua.

C. Pisi Pat. — Macchie ovali o rotonde, biancogrigiastre, orlate di nero, sui frutti del *pisello* (conidii 11-23 ≈ 3-4). Molto simile se non eguale al precedente.

C. Gloeosporioides Penz. — Punticini neri, rar. pustole brune, sulle foglie dei *Citrus* (conidii cilindrici, 16-18 ≈ 4-6).

C. lineola Corda. — Piccole pustole brune sulle foglie degli *Andropogon* coltivati (conidii fusoidali, arcuati, 25-28 ≈ 3,5-4).

C. Camelliae Massée. — Macchie giallo-brune poi nere o di secchereccio, sulle foglie di *Camellia thea* (Ceylon) (con. 15-17 ≈ 4-5).

C. ampelinum Cav. — Piccole macchie irregolari di secchereccio, confluenti fra le nervature, tanto da coprire tutta la lamina delle foglie di *Vitis Labrusca* (con. cilindrici, 2 guttati, 13-14 ≈ 4-5).

C. Piri Noak. — Macchie di secchereccio, sulle foglie del *melo*, Brasile (con. 11-18 ≈ 3,5-5,5).

C. oligochaetum Cav. — Macchie subcircolari, giallo-ocracee, concentricamente zonate, sulle foglie e fusti di alcune *Cucurbitacee* coltivate, del *melone* e *cocomero* (conidii cilindrici od ovali, 13-15 ≈ 4-5). Dànno buoni risultati i trattamenti preventivi con poltiglia bordolese all'1 %.

C. peregrinum Pass. — Macchie più o meno ampie di secchereccio, fosche, sulle foglie di *Aralia Sieboldii* coltivata (con. 12-16 ≈ 2,5-3).

C. Malvarum South. — Macchie giallo-brune, sulle foglie e fusti di *altea* (con. 11-28 ≈ 5).

C. Gossypii South. — Piccole macchie brune, su tutte le parti delle piante di *cotone* (conidii 11-20 ≈ 4,5-5,5).

C. spinaciae Ell. — Macchie rotonde, bianchicce o verdastre, sulle foglie di *spinacio*.

C. Lycopersici Karst. — Punticini neri sui frutti del *pomodoro*.

C. falcatum Went. — Macchie brune sul culmo della *canna da zucchero* (con. falcati 20 ≈ 8-9, incolori o foschi).

C. Violae-tricoloris R. S. Smith. — Macchie circolari dapprima, orlate di nero, poi confluenti, irregolari, giallicce, sulle foglie e sui petali della *Viola tricolor* (con. 20 ≈ 1).

SCOLECO-ALLANTOSPORE.

Conidii filiformi, spesso tortuosi . . . . Gen. *Cylindrosporium*
» fusoideo-falcati . . . . » *Cryptosporium*

Gen. **Cylindrosporium** Ung.

Cylindrosporium Padi Karst. — Macchie angolose, rossicce poi brune, sulle foglie del *pado* e del *ciliegio* (con. filiformi, flessuosi, 48-62 ≈ 2).

C. Piri Sorok. — Punticini neri sulle foglie del *pero* (con. filiformi, lunghi 25-30 μ).

C. siculum Br. et Cav. — Macchie di secchereccio, sulle foglie di *Quercus sessiliflora*.

C. Tubeufianum Allesch. — Pustole giallo-brunastre che si estendono tanto da coprire ed uccidere i giovani frutti del *pado* (con. 40-60 ≈ 2-2,5).

C. Pruni-Cerasi Mass. — Macchie rossicce poi brune che determinano l'ingiallimento e la caduta precoce delle foglie di *ciliegio* (con. 18-25 ≈ 1).

C. Chrysanthemi Ell. et Der. — Macchie nere larghe 1 mm. e più, sulle foglie del *Chrysanthemum sinensis* (con. fusoidali 50-100 ≈ 3-2,5).

Gen. **Cryptosporium** Kunze.

Cryptosporium nigrum Bon. — Macchie brune con piccole pustole nere, sulle foglie del *noce* (con. filiformi incurvati).

C. viride Bon. — Pustole di color verde-bruno, sulle foglie del *melo* e del *sorbo*.

C. perularum Thüm. — Punti neri sulle squame delle gemme di *pero*, determinandovi una desquamazione anormale (con. acuti, arcuati).

Feospore.

Conidii ovato-lanceolati, troncati alla base . . . . Gen. *Biaschum*
» ovoidali . . . . » *Melanconium*

Gen. **Biaschum** Cavara.

Biaschum Eriobothryae Cav. — Macchie rilevate, bruno-olivastre, a contorno più scuro, irregolari, confluenti, sulle foglie del *nespolo del Giappone*. Le foglie molto infette diventano coriacee e si accartocciano ai margini (conidii foschi, ovato-lanceolati, troncati alla base).

Gen. **Melanconium** Link.

Melanconium fuligineum Cav. (*Bitter-rot*). — Macchie con minute pustole di color grigio chiaro all'inserzione dei grappoli, sui peduncoletti e sugli acini delle *viti americane* (conidii ovoidali, uni-biguttulati, di color oliva chiaro, 9-12-14 ≈ 4-6).

M. Persicae Oud. — Punti brunastri sui giovani rami di *pesco* (con. 4-6 ≈ 2-2,5).

Didimospore.

Gen. **Marsonia** Fisch.

Marsonia Populi (Lib.) Sacc. — Macchie circolari, confluenti, brune, spesso orlate di nero, sulle foglie dei *pioppi* (con. 1 settati, 20 ≈ 12). Inducono pure sulle medesime foglie macchie brune la **M. piriformis** (Riess.) Sacc. (con. 20-21 ≈ 8-10) e la **M. Castanei** (Desm. et Mont.) Sacc. (con. 18-20 ≈ 7-8).

M. Betulae (Lib.) Sacc. — Macchie irregolari, raggiate, brune, sulle foglie della *Betula alba* (conidii oblunghi, 17-22 ≈ 8-10).

M. Rosae (Lib.) Br. et Cav. = *Asteroma Rosae* Lib. = *Actinonema rosae* (Lib.) Fr. (*Imbrunimento delle foglie di rosa*). — È un parassita diffusissimo da qualche anno sopra alcune *rose* coltivate e si manifesta nell'estate o nell'autunno. Colpisce in particolar modo le foglie più sviluppate, determinandone la caduta precoce e vi produce, sulla pagina superiore, macchie circolari bruno-porporine, con numerose fibrille ramificate, irradianti verso il margine della foglia. Verso il centro della macchia, ove il tessuto della foglia è in gran parte essiccato, si formano gli acervoli neri a guisa di piccoli tubercoli, disposti in zone circolari, con conidii oblunghi (18-20-23 ≈ 5-6), frangiate al margine, del diametro di 5-6-12 sino a 18 e più mm., di color bruno. Le macchie possono anche disporsi in ramificazioni secondo linee circolari. Nelle sezioni trasversali della foglia, si nota il micelio nella parte interna, jalino dapprima, quindi bruno e verso l'esterno gli acervoli. Dànno buoni risultati le irrorazioni preventive con poltiglia bordolese al 0,5 % di solfato di rame, 0,5 di solfato di ferro, 0,5 di calce e gr. 120 di sale ammoniaco.

M. Grossulariae Oud. — Macchie nere sui giovani rami di *Ribes Grossularia* (con. cilindrici, 1-settati, jalini, 7-10 ≈ 2-3).

Sulle foglie dei *salici*, inducendovi macchie brune e quindi di seccherecio, vivono la **M. nigricans** Ell. et Ev. (conidii 14-16 ≈ 6), la **M. Salicis** T. (conidii 10-12 ≈ 2,5-3) e la **M. obscura** Romell. (con. 18-40 ≈ 10-10,5).

M. Ipomaeae Cooke et Mass. — Pustole brune sui fusti e sulle foglie di *Ipomaea* (conidii subcilindrici, 10-15 ≈ 3).

M. Medicaginis Woss. — Macchie gialle, orlate di bruno, rotonde od ellittiche, sulle foglie della *Medicago lupulina* (con. 15-20 ≈ 4,5-5,5).

M. Panattiona Ber. — Sulle foglie della *lattuga* produce chiazze depresse, quasi circolari, del diametro di 2-3 mm. in vicinanza della nervatura principale, bianche nel mezzo, brune ai margini, che confluendo determinano la marcescenza di tutta la foglia (conidii 20 ≈ 4,5).

Marsonia graminicola (Ell. et Ev.) Sacc. — Macchie nere, larghe 2 e più mm., sulle foglie delle *graminacee* (con. 15, 22 ≈ 3-4).

Fragmospore.

1	Conidii fuligginosi	2
	» quasi incolori . .	Gen. *Septogloeum* (4)
2	Conidii mutici	Gen. *Coryneum* (1)
	» ciliati	3
3	Conidii bruni	Gen. *Pestalozzia* (2)
	» incolori o quasi . .	» *Pestalozzina* (3)

Gen. **Coryneum** Nees.

Coryneum Beyerinckii Oud. — Questo fungo è stato considerato come una delle cause prime della gom-

mosi negli alberi fruttiferi e del nocciuolo. Secondo Vuillemin, induce sulle foglioline del *pesco* e del *ciliegio*, che stanno per uscire dalle gemme, delle macchie rosse o rosee, che essiccano in pochi giorni mantenendo sempre un orlo rossiccio. Solo nel mese di giugno si formano i punticini neri coi conidii oblungo-ovali, 3-settati, olivacei (34-38 ≈ 14-16).

Sui rami di molte piante vivono, producendovi punticini neri, molti altri *Coryneum*, senza però arrecare danni: così, il **C. microstictum** B. et Br. comunissimo sui rami di *vite*, di *rosa*, di *Rubus*, di *biancospino*, ecc.; il **C. pulvinatum** K. et Schm. sui rami di *olmo*, di *tiglio* e di *acero*; il **C. Kunzei** Corda sui rami di *quercia*, *faggio*, *betulla*, ecc. — Sulle foglie vivono alcuni *Coryneum*, non però come veri parassiti; solo il **C. concolor** Penz. induce macchie di seccherecio sulle foglie dei *Citrus*.

Gen. Pestalozzia De Not.

Pestalozzia breviseta Sacc. — Macchie cenerognole con punti neri, sulle foglie del *pero* e del *carpino* (con. allungato-fusoidei, 4-settati, coi 3 loculi interni fuligginosi ed i terminali incolori (26 ≈ 7) con 3 setole filiformi (8-10 ≈ 1) e stipite brevissimo (3 ≈ 11).

Sul margine ed all'apice delle foglie di *pero* induce punticini neri la **P. adusta** E. et E. (con. 16 ≈ 6, con 2 setole).

P. concentrica B. et Br. — Macchie grigiastre sulle foglie del *pero*, del *biancospino*, del *castagno* e della *quercia* (con. 3-settati, lunghi 10 μ, con 1 setola).

P. discosioides E. et E. — Macchie brune sulle foglie di *rosa* (con. 3-settati, 12-15 ≈ 4-5, con 1 set.).

P. suffocata E. et E. — Punticini neri sulle foglie delle *rose* (con. 22-26 ≈ 5-6, con 3 setole).

P. Sorbi Pat. — Macchie circolari, rossicce, sulle foglie dei *Sorbus* (con. 16 ≈ 6, con 2 setole).

P. funerea Desm. — Macchiette nere sulle foglie di molte *conifere*, dei *Citrus*, senza arrecarvi danno, poichè in generale si sviluppa su foglie secche o languenti (con. 5 loculari, coi 3 mediani bruni, i terminali incolori, 22-32 ≈ 6-8, setole 2-5, lunghe 10-15, larghe 0,7-1, basidii 5-9 ≈ 1-1,5).

P. Guepini Desm. — Punticini neri sulle foglie specialmente di *Camellia* e di alcuni *Citrus* (conidii fusiformi, 3-4 settati, lunghi 20 μ, coi loculi c. s. 3-4 aristati).

Molto affine è la **P. inquinans** Karst., che produce macchie di seccherecio, orlate di nero, sulle foglie di *Camellia* (con. 4-settati, 16-18 ≈ 6-7, con 1-3 setole).

P. Camelliae Pass. — Punticini neri sui rami di *Camellia* (con. 25 ≈ 5, con 2 setole).

P. fuscescens Sor. — Produce sulle giovani piante di *palma* una decolorazione nelle foglie ed un deperimento nelle radici. Sulle porzioni decolorate si notano pustole con acervoli neri puntiformi a conidii, con 5 cellule e 2-3 setole.

P. Hartigii Von Tubeuf. — Determina la morte, nei piantonai, delle pianticelle di *abete*, di *faggio* e di *quercia*. Le piante, in primavera, emettono un germoglio regolare; nell'estate, in pochi giorni, ingialliscono e muoiono. Nella porzione di fusto in vicinanza del livello del suolo si nota un ingrossamento e, sotto a questo, la corteccia imbrunisce ed essicca. La porzione legnosa resta, in seguito, lentamente disorganizzata e la pianta muore. Nella corteccia imbrunita si trovano il micelio e successivamente gli acervoli neri con conidii 3-settati, ovato-allungati (18-20 ≈ 6), coi 2 loculi mediani più larghi e bruni ed i due terminali piccoli ed incolori, dotati all'apice di 1-4 setole, tenui (20 ≈ 1) e sostenuti da basidii filiformi lunghi 30-50 μ.

Affine a questa è la **P. truncata** Lév. la quale, però, vive come saprofita sui rami e sul legno della *quercia*, del *faggio*, del *salice*, del *pioppo*, dei coni dell'*abete*, ecc. Conviene isolare e bruciare le prime piante colpite e fare, sulle altre, delle pennellature con solfato di ferro al 25-30 %.

P. Banksiana Cav. — Macchie cenerognole sulle foglie di *Banksia* (conidii 4-settati, 20-22 ≈ 6, con 3 setole).

P. Briosiana Montem. — Macchie grandi, circolari, per lo più marginali, striate concentricamente, sulle foglie di *Anthurium* (con. 4-settati, 17-20 ≈ 6-7, con 2 setole, 17-18 ≈ 1).

P. Thümenii Speg. — Gli acini della *vite* si corrugano, si fendono ed essiccano presentando, in seguito, macchie brune, poi nere con piccole protuberanze (con. cuneiformi, 4-settati, olivacei, 35 ≈ 6, col loculo terminale terminato da due setole incolore, 15 ≈ 1,3).

P. uvicola Speg. — Macchie cineree, con orli bianchicci, sugli acini e sulle foglie della *vite* (con. fusiformi, 4-settati, olivacei, 35 ≈ 8-10, con 3 setole).

P. viticola Cav. — Macchie brune di varia grandezza, sugli acini della *vite* (con. ovato-ellissoidali, 4-5 settati, 14-20 ≈ 5-6, brunastri od olivacei, con 1 setola).

P. affinis Sacc. et Vogl. — Punticini neri sui rami di *vite* e *noce* (con. ovoidali, 3-settati, 14-20 ≈ 6-8, con 4-5 setole).

P. depazeoides Otth. — Punticini neri sulle foglie di *rosa* (con. 3-settati, con 1 setola, 12 ≈ 5).

Gen. Pestallozzina Sacc.

Pestallozzina Soraueriana Sacc. — Produce sulle foglie della *coda di topo* (*Alopecurus pratensis* L.) piccoli punti bruni, poi macchie quasi nere, lunghe da 0,5 a 1 mm., brunastre nel centro. La foglia lentamente ingiallisce, poi diventa bruna e muore. I culmi delle piante colpite restano grossi, ma corti, con spighe grigie dapprima, poi brunastre, vuote alla base. Lo stelo può restare anche ingnainato ed allora muore precocemente. Gli acervoli sono piccoli, neri, con

conidii fusoidali, 50-60 ≈ 10-12, 2-3-4 settati con 3 o 4 setole filiformi, flessuose, lunghe 20-30 μ.

Gen. **Septogloeum** Sacc.

Septogloeum Hartigianum Sacc. — Vive sulle giovani piante di *Acer campester*. Infesta i giovani rami, impedisce lo sviluppo delle foglie terminali: solo si accrescono le foglie inferiori. Sui rami imbruniti si formano acervoli con basidii lunghi 30-35 μ, a conidii oblunghi, brunastri, continui od 1-2 settati, 26-36 ≈ 10-12.

S. Arachidis Racib. — Macchie circolari nere orlate di giallo, larghe 4-5 sino a 10 μ, solitarie o confluenti in modo da coprire tutto il lembo della foglia di *Arachis hypogaea*, Giava (conidii 2-4 settati, cenerognoli, 20-34 ≈ 9).

HYPHOMYCETEAE

Sono funghi con micelio epifita od endofita, ma di vita breve, che si disarticola in numerosissimi conidii di vario colore, i quali formano depositi polverulenti, conosciuti col nome di *muffe*.

A seconda del vario colore delle ife fungine, e quindi dei conidii e della loro varia disposizione, si dividono nei seguenti gruppi:

1	Ife fruttifere disposte senza alcun ordine	2
	» riunite in fascetti allungati	Stilbee (3)
	» » in un'aureola a forma di verruca	Tubercularice (4)
2	Ife esili come i conidii, incolori o di color rosso, giallo, ecc., non bruno	Mucedinee (1)
	» rigide e come i conidii di color fosco o nero	Demaziee (2).

Mucedinee.

Conidii ovali o leggermente cilindrici, continui	Sez. Amerospore
» » » » o fusoidali, 1-settati	» Didimospore
» oblunghi o fusoidei 2-plurisettati	» Fragmospore.

Amerospore.

1	Conidiofori semplici	2
	» poco ramificati	Gen. *Ovularia* (8)
	» distintamente ramificati	5
2	Conidiofori separati	3
	» fascicolati	Gen. *Microstroma* (2), *Ophiocladium* (10)
3	Conidiofori appena visibili	Gen. *Cromosporium* (1)
	» brevi, ma distinti	4
4	Conidii cilindrici od ovali	Gen. *Oidium* (3), *Acladium* (6)
	» globosi	Gen. *Paepalopsis* (4)
5	Conidiofori eretti e rami verticillati	Gen. *Verticillium* (9)
	» » » » e riuniti in capolino	» *Spicularia* (5)
	» ramificati senza alcun ordine	» *Botrytis* (7).

Gen. **Chromosporium** Corda.

Chromosporium maydis (Ces.) Sacc. (*Verderame del mais*). — Produce, sui frutti del *granoturco*, macchie od anelli verdastri. Ha un micelio con ife esilissime, che si addentrano nelle cariossidi e formano, verso l'esterno, ciuffetti di conidii sferici, verdognoli, larghi 2 μ.

Gen. **Microstroma** Niessl.

Microstroma album (Desm.) Sacc. — Determina sulle foglie delle *querce* (*Q. robur*, *sessiliflora*, *cerris*, ecc.), selvagge o coltivate nei giardini, piccole macchie gialle, dapprima tondeggianti, che confluiscono, in breve, tanto da coprire tutta la lamina. Nella pagina inferiore si protendono numerosissimi cespuglietti bianchi, tondeggianti, costituiti da fascetti di ife fruttifere che portano all'apice 4-6-7-8 conidii cilindrici od ovato-oblunghi (5-10 ≈ 3-3,5).

M. juglandis (Bér.) Sacc. — Comunissimo sulle foglie del *noce*, ed induce, nella pagina superiore, macchie gialle, irregolari, limitate dalle nervature secondarie, isolate dapprima, quindi confluenti in modo da estendersi su tutta la lamina. Corrispondentemente, nella pagina inferiore, sporgono minutissimi fiocchetti bianchi.

La superficie malata imbrunisce in seguito e si rompe facilmente. Restano colpiti anche i picciuoli, i peduncoli, nonchè i giovani frutti. È specialmente nel punto d'inserzione del frutto sul peduncolo che si verifica uno sviluppo straordinario del micelio e quindi la disaggregazione dei tessuti ed il distacco precoce dei frutti.

La pruina bianca risulta costituita da basidii clavati, lunghi 18-20 μ e muniti, all'apice, di esili filamenti sui quali sono inseriti i conidii fusoidei od ovali, lunghi 5,5-7 μ, più comunemente 9 μ, e larghi 3 μ.

Schroeter riferisce questo fungo al gruppo dei Basidiomiceti, Exobasidiacei.

Gen. **Oidium** Link.

Oidium Valerianellae Fuck. — Induce un'efflorescenza bianca sulle foglie od anche su tutta la pianta di *Valerianella*, che essicca in breve (conidii ovato-oblunghi).

O. Drummondii Thüm. — Sulle foglie di *Phlox Drummondii*, efflorescenza bianco-rosea o grigiastra (con. ellittico-allungati, 20-24 ≈ 14-16).

O. Chrysanthemi Raben. — Efflorescenza bianca sulle foglie dei *crisantemi* (conidii allungati, 40-50 ≈ 20-25).

O. Violae Pass. — Efflorescenza bianchiccia sulle foglie di *Viola tricolor* (con. ellissoidali).

O. Aceris Raben. — Efflorescenza bianco-rosea sulle foglie dell'*Acer pseudoplatanus* (con. ovoidali, 25 ≈ 10, od anche lunghi sino a 45 μ).

O. Mespilinum Thüm. — Deposito aracnoideo, bianco, sulle foglie del *Mespilus germanica* (conidii ovato-allungati, incolori o leggermente grigiastri, 10 ≈ 6).

O. Berberidis Thüm. — Esilissimo deposito aracnoideo sulle foglie del *Berberis vulgaris* (conidii cilindrici, 7-8 ≈ 3-3,5).

O. Tabaci Thüm. — Tenera efflorescenza bianca sulle foglie del *tabacco* (conidii cilindrici, 11-14 ≈ 4-5).

O. Verbenae Thüm. et Boll. — Macchie grigio-rosee, circolari e sinuose, piccole, solitarie o confluenti, sulle foglie di *Verbena* (conidii ellissoidali, 10-12 ≈ 4-7).

O. Fragariae Harz. — Macchie grigiastre, irregolari, molto espanse, sulle foglie di *fragola* (conidii ovoidali, 30-32 ≈ 14-15).

O. Lycopersicum Cooke et Mass. — Larghi depositi aracnoidei di fili bianchi sulle foglie e sui fusti del *pomodoro* (con. subglobosi, diam. 8-9 μ).

O. Cydoniae Pass. — Macchie circolari grigiastre, polverulente, sulle foglie di *cotogno* (con. ellissoidali, 22-23 ≈ 15).

O. farinosum Cooke. — Macchie bianche, circolari, lanugginose, sui giovani rami e sulle foglie di *melo* (con. 28-30 ≈ 12).

O. pirinum Ell. et Ever. — Macchie larghe, brunastre, coperte di polvere grigia, che si allargano tanto da uccidere tutta la foglia di *Pirus coronaria* (con. sferici, 12-16 μ).

O. destruens Peck. — Macchie brune, bianco-cenerognole, sulle foglie di *Amelanchier canadense* e *Prunus serotina* (conidii subsferici, lunghi 5-15 μ).

Gen. **Paepalopsis** Kühn.

Paepalopsis Irmischiae Kühn. — Pruina bianca, polverosa, nella corolla delle *primule* (con. globosi, 3-8, per lo più 5 μ diam.).

Gen. **Spicularia** Pers.

Spicularia Icterus Fuck. — Sulle foglie ingiallite di *vite*, accelerandone la morte, in forma di una muffa giallo-ocra (con. ovato-oblunghi, jalini, 14 ≈ 8).

Gen. **Acladium** Link.

Acladium interaneum Thüm. — Rende bruni gli acini della *vite*, a buccia ispessita e raggrinzati nella metà inferiore (con. ellissoidali, 8 ≈ 4).

Gen. **Botrytis** Mich.

Botrytis vulgaris Fr. — Vive essenzialmente come saprofita su moltissime piante coltivate, erbacee o legnose. Può anche svilupparsi quale parassita. Così Penzig la descrive come dannosa agli *agrumi*, Briosi e Cavara la trovarono sulle *Dalie*. Produce, sulle foglie o sui fiori, una muffa grigiastra che decompone i tessuti. Il micelio è incoloro; i conidiofori sono eretti, olivacei, cilindrici, divisi da setti, ramificati e con capolini di conidii ovali od ellittici, jalini o grigiastri, 10-12 ≈ 7-9.

B. infestans (Hazsl.) Sacc. — Induce una decolorazione nel fusto delle piante maschili e poi anche femminili di *canapa*. Sulla fascia biancastra, larga 10-20 mm., compare in seguito una muffa di color verde bruno. Dopo pochi giorni marcisce la porzione superiore del fusto. I conidiofori eretti, semplici, portano conidii ovali, jalini, lunghi 10-12 μ.

B. parasitica Cav. — Infesta le foglie, gli scapi ed i fiori dei *tulipani*, inducendovi macchie giallognole che si allargano quindi in zone bianche e grigie e si ricoprono di una muffa costituita da conidiofori cilindrici ingrossati alla base, settati e ramificati all'apice con conidii ovoidali, jalini (16-20 ≈ 10-13). Sugli organi secchi si producono, in seguito, sclerozii sferici od allungati, neri e globosi (*Sclerotium Tulipae* Lib.). Bisogna distruggere le parti malate.

B. corolligena Cooke et Mass. — Efflorescenze bianche che inducono la marcescenza dei fiori di *Calceolaria* (con. ovoidali, 25 ≈ 15-18).

B. Douglasii Tubeuf. — Induce l'essiccazione dei giovani rami e delle foglie di *Abies Douglasii* (conidii botrioidali, ovoidei, 9 ≈ 6).

Gen. **Ovularia** Sacc.

Ovularia pusilla Sacc. — Macchie gialle, ocracee od aranciate, orlate di rosso bruno, nella pagina interna, grigio-brune nell'esterna, con piccoli ciuffetti di una muffa bianca, sulla *Poa* dei prati ed in alcune *rosacee* (*Alchemilla*, ecc.) [conidiofori continui, jalini, rigonfiati alla base, denticolati all'apice (60-70 ≈ 2,5) con conidii ovoidali, 5-10 ≈ 2-2,5, rar. 4-5]. È specialmente in vicinanza dei luoghi umidi ed ombreggiati che s'inizia l'infezione di questa e delle altre forme seguenti; si consiglia di falciare l'erba ove si hanno i primi sintomi di malattia.

O. pulchella (Ces.) Sacc. — Macchie numerose, addensate, tondeggianti od oblunghe, 2-6 millimetri, ocracee, con orlo roseo, sulle foglie della *Dactylis glomerata* e della *mazzolina* (*Lolium italicum*) (conidiofori semplici o ramificati, nel *Lolium* 1-settati, conidii ovali, 8-12 ≈ 6-7).

O. Holci-lanati Cav. — Macchie ferruginee sul culmo della *bambagiona* (conidiofori eretti, 1-2-settati, jalini, 17 ≈ 2, con conidii solitarii, ovato-allungati, 16-27 ≈ 6-10).

O. sphaeroidea Sacc. — Macchie brune di seccherreccio, ricoperte da una muffa bianca, sulle foglie e sui fusti del *trifoglio giallo* (*Lotus corniculatus*) (conidiofori 40-50 ≈ 3, con conidii sferici 8-10 μ diam., rar. 8 ≈ 7).

O. deusta Sacc. — Macchie bruno-nere molto larghe, con piccoli punticini rossicci sulle foglie di *Lathyrus pratensis* (conidiofori semplici, esili, con conidii lanceolati, 12 ≈ 4).

O. Brassicae Bres. et All. — Macchie bianche, tondeggianti od irregolari, spesso confluenti, sulle foglie del *navone* (*Brassica Napus*) (conidiofori filiformi, flessuosi, 60-80 ≈ 2-3, con conidii ovali, 6-8 ≈ 3).

O. Machirae Ell. et L. — Macchie bruno-ferrugginose, rotonde, sulle foglie di *Machira aurantiaca* (con. ovali, 8-9 ≈ 2,5-3).

O. Brassicae Bres. et All. — Macchie subcircolari od irregolari, spesso confluenti, bianche, sulle foglie di *Brassica Napus esculenta* (con. ovali, 6-8 ≈ 3,3).

O. Malorum Cooke. — Macchie effuse, confluenti, bianche, farinose, sulle foglie vive, sui picciuoli e sui giovani rami di *pero* (con. ellissoidali, 10-12 ≈ 4-5).

O. necans Pass. — Induce sulle foglie del *nespolo* e del *cotogno* una macchia livida verso la metà della foglia, lungo le nervature, che dapprima ristretta invade gradatamente tutta la lamina tanto da farla seccare. Nella pagina superiore e lungo le nervature, si sviluppa il deposito bianco dei conidiofori, brevi, cilindrici o subclavati, semplici o poco ramificati, con conidii globosi disposti in 2 o 3 serie lineari, del diametro di 7-5-12 μ.

O. monilioïdes Ell. et M. — Macchie rosso-brune, rotonde, del diametro da 1 a 4 mm., sulle foglie di *Magnolia* (conidiofori, 35-40 ≈ 3, con conidii obovati, continui, 12-17 ≈ 9-12).

Gen. **Verticillium** Nees.

Verticillium albo-atrum Reinke. — Macchie brune sulle foglie e sui fusti della *patata*.

Gen. **Ophiocladium** Cav.

Ophiocladium Hordei Cav. — Piccole chiazze lineari, disseccate, bianche, sui culmi dell'*orzo* (conidiofori jalini, continui od 1-2-settati, 20-30 ≈ 3-4, con conidii ovali, 6-8 ≈ 4-5).

DIDIMOSPORE.

Gen. **Didymaria** Corda.

Funghi con conidiofori semplici, eretti, e conidii 1-settati, ovali, jalini.

Didymaria prunicola Cav. — Macchie numerose, livide, circolari, del diametro di 4-6 mm., alquanto rilevate, fra loro confluenti, nella pagina superiore delle foglie del *pruno*. Si accresce tanto da far disseccare e cadere le foglie (conidiofori eretti, semplici, 1-settati, 120-122 ≈ 2,5-3; con. ripiegati, ovali, leggermente ristretti al setto e verdognoli, 12-17 ≈ 6-9).

D. Ungheri Corda, f. **Chrysanthemi** Vogl. — Macchie circolari nere, con deposito bianco sulle foglie del *crisantemo* (conidiofori filiformi, con conidii obovali, 25 ≈ 6).

FRAGMOSPORE.

1	Conidiofori ben distinti	2
	» brevissimi, poco distinti dai conidii	3
2	Conidii ovato-cilindrici	Gen. *Ramularia*
	» vermiformi	» *Cercosporella*
3	Conidii fusiformi, incolori, con setole all'apice o presso il setto superiore	Gen. *Mastigosporium*
	» » un po' ricurvi, senza setole	» *Fusisporium*
	» cilindrici, in catenelle	» *Septocylindrium*.

Gen. **Ramularia** Ung.

Ramularia rosea (Fuck.) Sacc. — Macchie bruno-ocracee, irregolari, sulle foglie dei *salici*, spesso confluenti (conidiofori diritti, semplici o brevemente ramificati, septati, incolori, 50-80 ≈ 3-3,5; conidii cilindrici o fusoidali, ottusi agli apici, 1-settati, 25-35 ≈ 3-4).

R. Areola Atkinson. — Macchie pallide, poi brune, irregolari, sulle foglie del *cotone* (conidii oblunghi, 1-3-settati, 14-30 ≈ 4-5).

R. Armoraciae Fuck. — Macchie subocracee, quindi di seccherreccio, con piccoli tumoretti bianchi sulle foglie di *Armoracia* (con. bacillari, 15-20 ≈ 3-4).

R. Galegae Sacc. — Macchie subcircolari, bianchicce, orlate di bruno, sulle foglie di *Galega officinalis* (conidii fusoidali, continui od 1-settati, 17-20 ≈ 4-5).

R. Malvae Fuck. — Macchie di seccherreccio, bianchicce, oblunghe, sulle foglie di *Malva rotundifolia* (con. fusiformi, 21-22 ≈ 4).

R. Primulae Thüm. — Macchie larghe, angolose, ocracee, che confluendo possono indurre la essiccazione quasi completa delle foglie di *Primula* coltivate o spontanee (con. fusoidali, continui od 1-settati, 20-30 ≈ 3-6).

R. Vincae Sacc. — Macchie subcircolari, bianchicce, orlate di bruno, sulle foglie delle *pervinche* (conidii 1-settati, 20-30 ≈ 2,3-3).

R. lactea (Desm.) Sacc. — Macchie circolari, dapprima bianche, orlate di bruno, quindi grigiastre o zonate, sulle foglie della *viola mammola* e *V. tricolor* (con. continui od 1-settati, 8-12 ≈ 2-3).

R. variabilis Fuck. — Macchie giallicce e ferrugginose sulle foglie delle *Digitalis* coltivate (conidii 12-24 ≈ 3-4).

R. montana V. — Macchie grigie, rotonde, confluenti, sulle foglie di *Vicia cracca* (con. continui od 1-settati, 29-44 ≈ 6-8).

R. Vallisumbrosae Cav. — Macchie livide o giallastre, oblunghe, che possono confluire in modo da colpire tutta la foglia dei *narcisi* (con. 1-2-3-settati, 14-44 ≈ 4).

R. Onobrychidis All. — Macchie circolari, di seccherecclo, quindi brune, sulle foglie di *lupinella* (con. 1-settati, 20-30 ≈ 3-5).

R. Heraclei Sacc., var. **Apii graveolentis** Sacc. et Berl. — Macchie di seccherecclo, brune, sulle foglie del *sedano* (con. cilindrici, 22-38 ≈ 4-5).

R. Petuniae Cooke. — Macchie larghe, circolari od irregolari, ocracee, sulle foglie di *Petunia* (conidii cilindrici, 1-settati, 20-22 ≈ 4).

Gen. **Cercosporella** Sacc.

Cercosporella persica Sacc. — Macchie biancastre sulle foglie di *pesco* (conidii cilindrici, plurisettati, 40-60 ≈ 4-5).

C. Evonymi Erikss. — Macchie circolari od angolose, grigiastre, orlate di porporino, sulle foglie di *evonimo* (con. 40-44 ≈ 3).

C. hungarica Baüm. — Macchie tondeggianti, grigiastre, quindi di seccherecclo, confluenti su tutta la lamina del *Lilium Martagon* (conidii obclavati, 3-5-settati, 50-100 ≈ 3-6).

Gen. **Mastigosporium** Riess.

Mastigosporium album Riess. — Macchie brunonere, resistenti, allungate, sulle foglie e guaine dell'*Alopecurus pratensis* (conidii fusiformi, 55 ≈ 12, portati da un corto peduncolo cilindrico, con 3 setole incolore).

Gen. **Fusisporium** Link.

Fusisporium Solani Mart. — Favorisce la cancrena delle *patate* (conidii ellissoidali, fusiformi, falcati, 3-5-settati, 40-60 ≈ 7-8).

Gen. **Septocylindrium** Bon.

Septocylindrium punctatum (Bon.) Sacc. — Piccole macchie bianchicce sulle foglie dei *salici* (conidii ellissoidali, 3-settati).

S. dissiliens Sacc. — Piccole macchie brune dissociate, sulle foglie di *vite* (con. cilindrici, 1-3-settati, 50-70 ≈ 5-6, olivacei).

Demaziee. — Amerospore.

1	Conidiofori pochissimo distinti dai conidii globosi od ovoidali . .	Gen. *Torula* e *Gyroceras*
	» ben distinti	2
2	Conidii non catenulati, conidiofori brevi e semplici	Gen. *Acremoniella*
	» disposti a catenella con conidio, ramificati	» *Hormodendrum.*

Gen. **Torula** Pers.

Torula Allii Sacc. — Macchie di seccherecclo coperte da una muffa nera sulle tuniche della *cipolla* (conidii in catenelle di 5-10, i terminali bruno-neri, grossi 14 μ).

Gen. **Gyroceras** Corda.

Gyroceras celtidis (Bivona) M. et C. — Macchie nericce, tondeggianti, di seccherecclo nella pagina superiore, e castagno-polverulente nella inferiore delle foglie di *Celtis australis*.

Gen. **Acremoniella** Sacc.

Acremoniella occulta Cav. — Macchie nere, puntiformi, sui culmi del *grano* (con. ellissoidali, nerissimi, 13-15 ≈ 9-12).

Gen. **Hormodendrum** Bon.

Hormodendrum Hordei Br. — Macchie brune sulle foglie e sui culmi dell'*orzo* (conidii tondeggianti od ovali, con 1-3 setti, verrucosi).

Didimospore.

1	Conidiofori pochissimo distinti dalle ife miceliari	Gen. *Cycloconium* (1)
	» semplici	2
	» ramificati, conidii per lo più catenulati, continui o 2-3-settati	» *Cladosporium* (5)
2	Conidiofori brevi	3
	» allungati	Gen. *Passalora* (2)

3 { Conidiofori con conidii ovali o quasi clavati, isolati od appaiati all'apice del conidioforo . . . . Gen. *Fusicladium* (3)
  { » con conidii oblunghi od ovali che si formano all'apice od ai lati del conidioforo . . . . » *Scolecotrichum* (4).

Gen. **Cycloconium** Cast.

Cycloconium oleaginum Cast. — Colpisce le lamine fogliari ed i frutti dell'*olivo;* sulla pagina superiore delle foglie, produce macchie tondeggianti che confluiscono in modo da occupare quasi tutto il lembo, grigiastre nel centro, bruno-rossicce alla periferia. Le foglie in breve si rivoltano nei margini e si staccano dalla pianta. I conidii, che si sviluppano all'esterno, sono ellittici od ovali, giallo-verdastri, 1-settati (17-25 ≈ 10-11).

Si consigliano le irrorazioni con solfato di rame.

Gen. **Passalora** Fr. et Mont.

Passalora bacilligera (Mont.) Fr. — Produce minutissimi cespuglietti bruni sulla pagina inferiore delle foglie dell'*Alnus glutinosa*, aggregati per lo più in numero tale da ricoprire la intera lamina (conidii allungati, obclavati, unisettati, olivacei, 30-50 ≈ 5-7).

P. microsperma Fuck. — Minuti cespuglietti vellutati, olivacei, sulle foglie di *Alnus incana* (conidii 28 ≈ 8).

Gen. **Fusicladium** Bon.

Comprende alcuni parassiti dannosissimi, specialmente al *pero* ed al *melo*. Il micelio si addentra nei tessuti cellulari uccidendoli e produce, alla superficie degli organi, depositi polverulenti neri. Si possono combattere colle irrorazioni di poltiglia bordolese all'1 %.
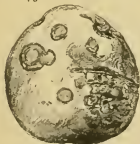
Fig. 295.
Mela ticchiolata.

Fig. 296. — Stroma fruttifero con conidii di *Fusicladium dendriticum*.

Fusicladium dendriticum (Wallr.) Fuck. (*Ticchiolatura o brusone del melo*). — Produce macchie nero-olivacee, polverulente, vellutate, sulle giovani foglie del *melo*, quindi vescichette grigiastre sui rami verdi. In tal caso l'epidermide si rompe facilmente e si formano croste dure, nere. Il danno maggiore si ha quando l'infezione passa nei frutti determinandovi macchie circolari nere, quindi pustole soverose brune, circondate da una zona nera. Per lo più le pustole si estendono a buona parte del frutto che resta screpolato in vari punti e quindi di nessun valore commerciale. La porzione bruna è costituita da conidiofori filiformi, eretti, a ciuffi (50-60 ≈ 5), terminati da conidii fusoidali, rar. 1-settati, olivacei (30 ≈ 7-9) (fig. 295 e 296).

Secondo Aderhold, sulle foglie si svilupperebbero, in autunno, i peritecii di un ascomicete, la **Venturia chlorospora** Ces., che rappresenterebbe la forma invernale del fungo.

Dànno ottimi risultati le irrorazioni precoci, sulle foglie e sui frutti, della poltiglia bordolese all'1 %.

F. pirinum (Lib.) Fuck. (*Ticchiolatura del pero*). — Si sviluppa sulle giovani foglie e anche sui rami verdi del *pero*, dell'*Amelanchier* e del *Crataegus pyracantha*, producendovi macchie di solito circolari, confluenti, bruno-nere, vellutate. Induce profonde screpolature, ed estendendosi all'estremità dei rametti, uccide le gemme. Sui giovani frutti forma macchie più o meno estese, nero-polverulente, quindi soverose, che, confluendo, rendono il frutto screpolato in varie direzioni (fig. 297-300). Il deposito vellutato è prodotto da conidiofori brevi, denticolati all'apice, con conidii ovato-fusoidei, continui, olivacei, 28-30 ≈ 7-9. Secondo Aderhold, la forma periteciale sarebbe la **Venturia pirina** (Cooke) Ad. — Si combatte colla poltiglia all'1 %.

F. pirinum, var. **Eriobotryae** Scal. — Pustole sporgenti, tondeggianti o confluenti in placche coriacee, di colore bruno-olivaceo, a contorno più scuro, sulle foglie del *nespolo del Giappone* (con. ovato-lanceolati, troncati alla base, acuti all'apice, foschi).

F. Cerasi (Rab.) Sacc. — Induce sui giovani frutti del *ciliegio* un deposito polverulento, vellutato, verde-bruno, che si estende in modo da impedirne la regolare maturazione (con. oblungo-fusiformi, di color verde sbiadito, 20-25 ≈ 4-4,5).

F. Lini Sor. — Induce l'avvizzimento di buona parte della porzione superiore e l'ingiallimento delle foglie del *lino*. In tali porzioni si formano, in seguito, macchie brune, ovali od ellittiche a contorno ben definito (conidii sferici od ovali, incolori, 8-14-16 ≈ 4).

F. destruens Peck. — Macchie polverulente, olivaceo-brune, sulle foglie dell'*avena* (con. oblunghi, 1-settati, 7-20 ≈ 5-7).

Gen. **Scolecotrichum** Kunze et Sch.

Scolecotrichum Fraxini Pass. — Danneggia fortemente le foglie del *frassino*, determinandovi larghe macchie di seccherecio (conidii cuneiformi, giallo-bruni, 1-settati, 12,5 ≈ 5).

Fig. 297. — Foglia di pero affetta da *ticchiolatura* o *brusone*.
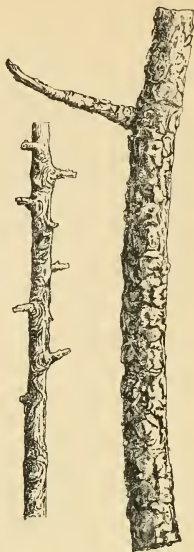
Fig. 298. — Due ramoscelli di pero coperti da crepacci sinuosi prodotti dal *Fusicladium pirinum*.

Fig. 299.
Pera affetta da *ticchiolatura*.
(Dal Prillieux).

Fig. 300. — A, Conidiofori con conidio nascente di *Fusicladium pirinum*; B, Conidii maturi germinanti.

S. graminis Fuck. — Colpisce l'*avena* e quasi tutte le *graminacee* dei prati. Sulle foglie, si formano macchie giallo-brune, le quali si allungano in modo da coprire quasi tutta la lamina, e così le foglie essiccano precocemente e si accartocciano (con. clavato-fusiformi, 1-settati, olivaceo-bruni, 35-45 ≈ 8-10).

S. Hordei Rostr. — Determina l'ingiallimento delle foglie dell'orzo e striature biancastre (con. oblunghi, gialli, 1-settati).

S. Roumegueri Cav. — Piccole, ma numerose macchie, oblunghe, a contorno irregolare, nerastre nella pagina superiore, bianco-cenerognole inferiormente, sulle foglie della *canna da spazzole* (conidii ovati, olivacei, 1-settati).

S. melophthorum Prill. et Del. — Macchie ocracee sulle foglie del *melone* ed ulceri sui fusti e frutti (con. continui od 1-settati, 20-25 ≈ 5-6).

S. Iridis Fautr. et Roum. — Macchie allungate, olivacee, sulle foglie del *giaggiolo* (con. 1-settati, 40-42 ≈ 20-22).

Gen. **Cladosporium** Link.

Comprende numerosissime specie, le quali possono vivere come parassiti di piante coltivate, inducendovi un annerimento caratteristico. I conidiofori sono semplici o ramificati, brunicci, riuniti in ciuffetti, e i conidii ovali, per lo più catenulati, sono di solito divisi da 1-2 o 3 setti trasversali. Sono indubbiamente stadi di sviluppo di Ascomiceti. Conviene allontanare subito le piante colpite e distruggerle.

Cladosporium herbarum Link. — È un fungo diffusissimo in tutte le regioni e sopra quasi tutte le piante in via di deperimento. Vive però anche come parassita specialmente sul *grano* ed altre *graminacee*, sul *tabacco* e sopra alcune *rosacee*. Arreca danno alle giovani pianticelle ed ai frutti inducendone l'essiccazione anche totale (conidii bruni od olivacei, ovali od ellittici, 1-3-settati).

Cl. condylonema Pass. — Colpisce le foglie del *pruno*, producendovi macchie brune, diffuse, indeterminate, che invadono la lamina dalla periferia

verso il centro, facendola raggrinzare ed essiccare precocemente. Nella pagina inferiore si formano cespuglietti bruno-olivacei di conidiofori allungati, tortuosi, olivacei, con conidii concolori, continui, quindi 1-settati, aculeolati (12-20 ≈ 6-10).

Cl. longipes Sorok. — Macchie brunastre, a contorno mal definito, sulle foglie della *vite* (con. jalini, oblunghi, 1-3-settati, 6-9 ≈ 2-3).

Pure sulle foglie della *vite*, formandovi macchie tondeggianti od allungate, lungo le nervature, brune, diffuse o circondate da un'areola verde-giallastra, vivono il **Cl. viticolum** Ces. (conidii plurisettati, 35-80) ed il **Cl. Roesleri** Catt. (conidii 1-2-settati, 40-46 ≈ 5-8).

Cl. juglandinum Cooke. — Macchie rugginose, sparse sulla pagina inferiore delle foglie di *noce* (con. fusoidali, 1-settati, 35 ≈ 9).

Cl. lethiferum Peck. — Macchie brune, irregolari, larghe tanto da ricoprire anche tutta la foglia del *pioppo tremolino* (con. oblungo-piriformi, 1-2-settati, 20-30 ≈ 7,5).

Cl. Paeoniae Pass. — Macchie larghissime, indeterminate, sulle foglie di *Paeonia officinalis*, che dal margine si estendono verso l'interno, di color violaceo fosco nella pagina superiore, fuligginose nell'inferiore (con. olivacei, ellittico-allungati, continui od 1-2-settati, 10-18 ≈ 5-6).

Cl. Scribnerianum Cav. — Determina l'ingiallimento nelle foglie di *Betula americana* (con. fusiformi, 1-settati, 24-28 ≈ 5).

Cl. cucumerinum Ell. et Arth. — Macchie vellutate, cancrenose, brune o bruno-verdastre, sui frutti del *cetriolo* (conidii limoniformi, olivacei, 10-13 ≈ 3-4).

Cl. Pisi Cug. et Macc. — Pustole brune sui legumi di *pisello* (conidii ovali, 1-settati, 4,5-5 ≈ 4-4,5 o 7-9 ≈ 3,5-4,5).

Cl. Lycopersici Plowr. — Macchie nere sui frutti del *pomodoro* (conidii cilindrici, neri, 1-settati, 10-30 ≈ 8-10).

Cl. fulvum Cooke. — Macchie giallicce, tondeggianti, estese sino a coprire tutto il lembo fogliare del *pomodoro;* in seguito il tessuto essicca (conidiofori in fascetti giallo-grigiastri nella pagina inferiore, con conidii ellittici o cilindrici continui od unisettati, 12-24 ≈ 5-7).

Fragmospore.

1	Conidiofori pochissimo distinti	2
	» ben distinti	4
2	Conidii isolati	3
	» a catenella	Gen. *Septonema* (3) e *Polydesmus* (4)
3	Conidii cilindrici	Gen. *Clasterosporium* (1)
	» ovoidei	» *Stigmina* (2)
4	Conidii isolati	5
	» a catenella	Gen. *Dendryphium* (10)
5	Conidiofori rigidi	6
	» molli, pieghevoli	7
6	Conidii allungati	Gen. *Helminthosporium* (5)
	» ovali	» *Brachysporium* (6)
7	Conidii vermiformi	Gen. *Cercospora* (7)
	» allungati, echinolati	» *Heterosporium* (8)
	» » lisci	» *Napicladium* (9).

Gen. Clasterosporium Schw.

Clasterosporium Amygdalearum (Pass.) Sacc. — Colpisce il *ciliegio*, il *susino*, l'*albicocco* ed il *pesco*. Sulle foglie del *ciliegio*, in particolar modo, si formano dapprima macchie circolari, di color rosso-vermiglio, del diametro di 2-4 mm. Allargandosi gradatamente, il tessuto essicca nel mezzo e per lo più la parte malata si stacca e le foglie restano bucherellate. Sui giovani rami e sui frutti si notano piccole pustole rosso-brune. Nel centro delle macchie, solo però in pochi casi, appaiono punticini neri costituiti da conidiofori cespugliosi, brevi, settati, con conidii fusiformi, 4-5-settati, fuligginosi (54 ≈ 14).

Danno buoni risultati le irrorazioni con poltiglia all'1 % in solfato di rame.

Cl. carpophilum (Lév.) Ader. = *Cladosporium carpophilum* Lév. (*Nero della pesca*). — Colpisce il frutto del *pesco*. Quando le pesche hanno raggiunto un mediocre sviluppo, appaiono ricoperte da piccole macchie grigiastre, rotonde, a contorni ben definiti. Dalla porzione superiore, ove si trovano in numero maggiore, si estendono anche alla regione mediana, confluiscono fra loro in modo che sopra una larga zona del frutto appare una estesa macchia bruno-rossiccia, con profonde spaccature, circondata da un certo numero di macchie più piccole. I conidiofori bruno-olivacei portano conidii ovali,

ottusi all'apice, semplici o settati, brunicci (20 ≈ 5). — Arreca danni gravi poichè induce la caduta dei frutti, specialmente nelle varietà precoci.

Siccome influiscono molto sul parassitismo del fungo la mancanza di luce ed aria e la coltivazione, così sarà necessario migliorare la coltura e fare trattamenti invernali con solfato di ferro al fusto ed ai rami.

Cl. putrefaciens Sacc. — Sulle foglie interne delle giovani pianticelle di *barbabietola* o sulle radici carnose si formano chiazze brune, rotonde, le quali inducono la marcescenza (conidii oblunghi, gialli, 6-7-settati, 82 ≈ 16). Pare ad esso concatenata la **Pleospora putrefaciens** (Fuck.) Frank.

Gen. **Stigmina** Sacc.

Stigmina Briosiana Farneti. — Produce macchie puntiformi verde-grigiastre, poi brune, più o meno irregolari, sui giovani frutti dell'*albicocco*. I maggiormente colpiti cadono prima della maturazione o restano in parte atrofizzati; soltanto quelli meno colpiti dal male giungono a discreto sviluppo ed arrivano, benchè più o meno deturpati, a maturazione. Il frutto resta allora coperto da croste numerose e confluenti. Alcune si staccano lasciando una macchia rosso-sangue, liscia, piana; altre si uniscono in placche piane o leggermente depresse, più o meno ampie ed irregolari, di consistenza legnosa, di aspetto ruvido, di color grigio-nero. I frutti maggiormente colpiti qualche volta si screpolano (conidii oblungo-ovoidali, 1-3-settati, cuoriformi, 28-42 ≈ 13-16).

Gen. **Septonema** Corda.

Septonema Vitis Lév. — Piccole macchie di seccherecció, brune, sulle foglie della *vite* (con. fusiformi, caduchi, 1-6-settati).

Gen. **Polydesmus** Mont.

Polydesmus exitiosus Kühn. — Colpisce la *patata*, la *carota*, il *ravizzone*, il *cavolo* ed il *cavolfiore*. Sulle foglie, sui giovani fiori del *cavolfiore*, sui frutti e sui tuberi produce macchie nere che si estendono in modo da uccidere gran parte dell'organo (conidii allungati, obclavati, 8-12-settati trasversalmente e 2-3 longitudinalmente, bruno-olivacei, 120-140 ≈ 14-16, catenulati).

Gen. **Helminthosporium** Link.

Helminthosporium Cerasorum Berl. et Vogl. — Macchie gialle o rosso-ocracee, discoidali, sui frutti maturi del *ciliegio* (con. diritti, clavati, 4-7-settati, di color giallo ambra, 28-48 ≈ 10-16).

H. turcicum Pass. — Larghe macchie allungate, parallele alle nervature, che si allargano su quasi tutto il lembo fogliare sulle foglie di *mais*, di color giallo pallido con margine più scuro, sfumato e cosparse di mucchietti polverosi, grigiastri, minutissimi (conidii olivacei, fusiformi, con 5-8 setti, 80-100 ≈ 20-24).

H. gramineum Erikss. — Sulle foglie dell'*orzo* e specialmente sulle inferiori, produce macchie lunghe, ristrette, di color bruno cupo, orlate di giallo, con polvere nera. Le pianticelle muoiono per lo più prima che si formi la spiga (con. giallognoli, cilindrico-oblunghi, 1-5-settati, 50-100 ≈ 14-20).

H. teres Sacc. — Macchie strette, allungate, irregolari, di color bruno, listate di nero, sulle foglie dell'*orzo* (con. in efflorescenze olivastre, cilindrici, plurisettati, 100-115 ≈ 18).

H. teres, f. Avenae-sativae. — Macchie strette, oblunghe, olivacee, con orlo più scuro, sulle foglie dell'*avena* (conidii cilindrici, 4-6-settati, olivacei, 80-100 ≈ 15-16).

Gen. **Brachysporium** Sacc.

Brachysporium vesiculosum (Thüm.) Sacc. — Macchie nere sui fiori e frutti dell'*aglio* (conidii ovato-oblunghi, grigio-pallidi, 3-6-settati, 8-10 ≈ 4).

Gen. **Cercospora** Fres.

Comprende numerose specie parassite di piante erbacee e legnose, che formano macchie di solito circolari e di seccherecció sulle foglie, determinandone la morte. I conidiofori sono poco consistenti, semplici o ramificati, bruni, ed i conidii vermiformi, incolori od olivastri.

Su piante erbacee.

Cercospora Bloxami B. et Br. — Macchie circolari di seccherecció sulle foglie di *ravizzone* o *colza* (con. fusiformi, allungati).

C. Armoraciae Sacc. — Chiazze di seccherecció sulle foglie di *Cochlearia Armoracia* (con. bacillari, incolori, con numerosi setti, 100-125 ≈ 5).

C. Cheiranthi Sacc. — Macchie tondeggianti, biancastre o livide, con numerosi punti grigiastri, sulle foglie di *viola-ciocca* (conidii fusoidali, plurisettati, jalini, 90-120 ≈ 4-5).

C. Violae Sacc. — Macchie grigio-pallide o bianchicce, sulle foglie della *viola* (con. bacillari, jalini, 150-200 ≈ 3,5).

C. Violae-tricoloris Br. et Cav. — Macchie grandi, tondeggianti, cenerognole, aride, concentricamente zonate, che fanno in breve avvizzire le foglie della *Viola tricolor* (con. allungati, esili, plurisettati, quasi incolori, 100-200 ≈ 3-4).

C. Resedae Fuck. — Macchie biancastre, aride, tondeggianti od oblunghe, con minutissimi ciuffettini grigiastri, che determinano l'essiccazione nelle foglie dell'*amorino* (conidii lunghi, gracili, lineari, plurisettati, jalini, 100-150 ≈ 2,5-3-4).

C. Capparidis Sacc. — Macchie tondeggianti od allungate, confluenti, bianche o gialliece, zonate di

bruno, sulle foglie del *cappero* (conidii cilindrici o fusoidali, jalini, con 2-3-8-9 setti, 25-80 ≈ 4-5).

C. variicolor Wint. — Macchie prima circolari, poi irregolari, grigie nel centro, largamente zonate di grigio fuligginoso, con zone concentriche, sulle foglie di *peonia* (con. filiformi, olivacei, 88 ≈ 5,3).

C. Tropaeoli Atk. — Macchie brunastre, marginate, sulle foglie di *Tropaeolum* (con. allungati, plurisettati, 50-150 ≈ 3,5-4,5).

C. olivascens Sacc. — Macchie brunastre con piccoli tumoretti di color grigio-oliva, sulle foglie del *fagiolo* (con. aghiformi, jalini, 8-12-settati, 130-150 ≈ 4-4,5).

C. cruenta Sacc. — Macchie rosse sulle foglie del *fagiolo* (conidii acicolari-obclavati, 6-7-settati, olivacei, 60-80 ≈ 4).

C. canescens Ell. et Mart. — Macchie brune, quindi grigie o bianchicce, subcircolari, confluenti, orlate di rosso bruno, sulle foglie di *fagiolo* (con. obclavato-cilindrici, 5-8-settati, jalini, 100-120 ≈ 5-6).

C. zebrina Pass. — Macchie brune, allungate, sulle foglie dei *trifogli* (conidii lunghissimi, plurisettati, jalini).

C. Galegae Sacc. — Macchie allungate, bianchicce, orlate di bruno, sulle foglie della *Galega officinalis* (con. fusoidali, jalini, 60-90 ≈ 4).

C. zonata Wint. — Larghe macchie rosso-brune, più chiare nel mezzo, secche, con zone concentriche, sulle foglie della *fava* (con. clavato-filiformi, jalini, 4-settati, 40-65 ≈ 4-6).

C. Fabae Fautr. — Macchie bruno-porporine, grigie nel centro, concentricamente zonate, sulle foglie di *fava* (con. 7-9-settati, 60-110 ≈ 5-7).

C. Viciae Ell. et Hol. — Macchie irregolari, brunastre, orlate di porporino, sulle foglie della *veccia* (con. cilindrici, 3-settati, 30-40 ≈ 3-3,5).

C. Meliloti Oud. — Macchie bianche di seccherecccio, circolari od ovali, sulle foglie del *Melilotus officinalis* (con. bacillari od obclavati, 1-plurisettati, 23-65 ≈ 2-3).

C. Davisii Ell. et Ev. — Macchie atro-brune, subcircolari, sulle foglie del *Melilotus albus* (con. cilindrici od obclavati, 5-6-plurisettati, 20-80 ≈ 4-5).

C. ariminensis Cav. — Macchie piccole, dapprima tondeggianti, poi ovoidali od irregolari, castaneo-fosche, orlate di bruno, inducendo l'imbrunimento totale delle foglie di *sulla* (conidii cilindrici, chiari, 5-10-settati, 50-100 ≈ 3-4).

C. personata (B. et C.) Ell. — Macchie piccole, subcircolari, brune, sulle foglie di *arachide* (conidii clavati, brunastri, 13-settati, 30-50 ≈ 5-6).

C. Althaeina Sacc. — Macchie angolose, brune, sulle foglie dell'*Althaea rosea* (con. fusoidali, 2-5-settati, jalini, 40-60 ≈ 5).

C. Brunkii Ell. et Gall. — Macchie brunastre, circolari od ovali, orlate di bruno, sulle foglie di *geranio* (con. clavato-cilindrici, 5-20-settati, 50-125 ≈ 3-4).

C. concors Sacc. — Macchie brune o poligonali, di seccherecccio, che si estendono tanto da coprire tutta la lamina della *patata* (con. allungati, jalini, 3-settati, 35-45 ≈ 3-4).

C. solanicola Atk. — Macchie piccole, bianche, orlate di bruno, sulle foglie di *patata* (con. 10-30-settati, 100-230 ≈ 4-5).

Fig. 301. — 1, Foglia di sedano attaccata dalla *Cercospora Apii*; 2, Ciuffo di conidiofori.

C. Apii Fres. — Macchie di seccherecccio, brune, che si estendono in modo da disseccare tutta la foglia della *carota* e del *sedano* (con. obclavati, chiari, 3-10-settati, 50-80 ≈ 4) (fig. 301).

Sul *prezzemolo* arreca i medesimi danni la varietà **Petroselini** Sacc. (con. 1-3-settati, 30-50 ≈ 5-7).

Fig. 302. — Frammento di foglia di barbabietola attaccata dalla *Cercospora betaecola*.

C. betaecola Sacc. — Macchie tondeggianti od oblunghe, confluenti, di color grigio più o meno carico, con orlo bruno-rossiccio o porporino, sulle foglie delle *barbabietole*, danneggiandole molto (con. aghiformi, jalini, con numerosi setti, 70-120 ≈ 3). Le giovani foglie colpite si raggrinzano, si increspano ai margini ed essiccano. Si consiglia di raccogliere ed abbruciare le foglie infette (fig. 302 e 303).

C. ricinella Sacc. et Berl. — Macchie tondeggianti, angolose, ocracee, quindi di seccherecccio, sulle foglie del *ricino* (con. bacillari-obclavati, subjalini, 6-7-settati, 90-100 ≈ 4-6).

C. Köpkei Krüg. — Macchie sinuose, confluenti, bruno-porporine, sulle foglie della *canna da zucchero*, inducendovi la malattia conosciuta, a Giava, sotto il nome di *Amak krapak*.

Fig. 303. — Conidiofori e conidii staccati di *Cercospora betaccola*.

C. Asparagi Sacc. — Macchie di secchereccio, bianchicce o grigie, sui cladodii e fusti dell'*asparago* (con. aghiformi-obclavati, jalini, 7-8-settati, 120-130 ≈ 4-5). Pure sui fusti e rami dell'*asparago*, formandovi macchie allungate, confluenti, giallastre o grigie, marginate di bruno, vive la **C. caulicola** Wint. (con. aciculari, 3-settati, 45 ≈ 2,5).

Su piante legnose.

C. viticola (Ces.) Sacc. — Produce, nella pagina superiore delle foglie di *vite*, delle macchie rossastre che gradatamente si uniscono in modo da rendere la lamina coperta, per larghi tratti, di macchie irregolari, brune, con ampia zona rossa. I conidiofori, bruno-olivacei, portano conidii obclavati o fusoidali, 3-10-settati, olivacei, lunghi 80-90 μ.

Secondo Scribner, la poltiglia bordolese non serve a vincere il parassita.

C. Rösleri (Catt.) Sacc. — Vive pure sulle foglie della *vite*, producendovi macchie gregarie, irregolari, olivacee, brune, orlate di bruno (con. cilindrici, 3-5-settati, olivacei, 50-60 ≈ 7).

C. sessilis Sorok. — Macchie di secchereccio, di color bruno chiaro, sulle foglie della *vite* (con. obclavati, 3-5-settati, grigi, 45-65 ≈ 6-7).

C. circumscissa Sacc. — Macchie circolari di colore sbiadito, che, disseccandosi, lasciano la foglia bucherellata, sul *susino* e sul *pesco* (con. aghiformi, settati, brunastri, 50 ≈ 3,3-4).

C. consobrina E. et E. — Macchie piccole, bruno-rugginose, orlate di porporino, sulle foglie di *pesco* (con. cilindrici, jalini, 3-plurisettati, 30-40 ≈ 2,5).

C. rubro-tincta E. et E. — Macchie atro-brune, orlate di rosso, sulle foglie del *pesco* (con. obclavati, fumosi, 35-50 ≈ 2,5-3).

C. marginalis Thüm. — Macchie brune verso il margine delle foglie di *Ribes grossularia* (conidii clavati, fuligginosi, 2-3-settati, 24 ≈ 7).

C. cerasella Sacc. — Macchie circolari, bruno-violacee, sparse, di rado confluenti, sulle foglie del *ciliegio* (con. fusoidei od obclavati, unicellulari od 1-3-settati, fuligginosi, 40-60 ≈ 3-4).

C. Mali E. et E. — Macchie grigie, rotonde, orlate di rosso, sulle foglie di *melo* (conidii giallicci, 4-5-settati, 60-70 ≈ 2-2,5).

C. tomenticola (Thüm.) Sacc. — Produce un tomento grigiastro sulle foglie del *cotogno* (con. ellissoidali od orciformi, 3-settati, jalini o grigiastri, 10 ≈ 3,5-4).

C. rosaecola Pass. — Macchie circolari od irregolari, spesso confluenti, bruno-violacee dapprima, quindi, disseccando, giallo-ocracee, cinte da una zona più scura e con minute verruche brune sulle foglie di *rosa* (con. allungati, fusoidali od obclavati, 2-4-settati, jalino-fuligginosi, 30-50 ≈ 3,5).

C. hypophylla Cav. — Larghe macchie rosso-rugginose, tondeggianti, listate di giallo, sulle foglie della *rosa* (con. cilindrici, fusoidali o clavati, continui od 1-settati, olivacei, 24-40 ≈ 3-3,5).

C. Evonymi Ell. — Macchie piccole, bianche, orlate di porporino, sulle foglie dell'*evonimo* (con. cilindrici, 3-5-settati, jalini, 50-65 ≈ 7-8).

C. fumosa Penz. — Macchie bianchicce con cespuglietti foschi, sulle foglie del *limone* (con. allungati, obclavati, jalini, 4-5-settati, 57-118 ≈ 4-5).

C. Lilacis (Desm.) Sacc. — Macchie grigie o rossicce, allungate, sulle foglie del *lillà* (con. clavati od oblunghi, 3-4-settati, olivacei, lunghi 15-25 μ).

C. coffeicola Berk. et C. — Macchie circolari bianchicce, cinte di porporino, sulle foglie del *caffè* (conidii subcilindrici, jalini, 2-3-settati, 40-60 ≈ 3,5).

C. neriella Sacc. — Macchie rotonde, spesso confluenti, gialle dapprima, poi bianche, con margine più scuro e con cespuglietti neri, sulle foglie del *leandro* (conidii cilindrici, fusiformi o clavati, incolori o leggermente verdognoli, 1-3-settati, 24-50 ≈ 3-5).

C. moricola Cooke. — Macchie circolari, cinte di rosso bruno, sulle foglie del *gelso* (con. jalini, 3-4-settati, 70 ≈ 3).

C. Bolleana (Thüm.) Rieg. — Macchie olivacee, diffuse, che si estendono da un lobo a tutta la lamina del *fico* (conidii obclavati, fusoidei, olivacei, 1-3-settati, 35-45 ≈ 7-8).

C. microsora Sacc. — Piccole macchie brune, tondeggianti o poligonali sulle foglie del *tiglio* (conidii bacillari, quasi jalini, 3-5-settati, 30-45 ≈ 3,5).

Gen. **Heterosporium** Klotz.

Heterosporium echinulatum (Berk.) Cooke. — Macchie rosso-porporine che si estendono in pustole brune polverulente, sulle foglie, sui fiori e fusti del *garofano*, determinando anche delle ipertrofie (conidii cilindrico-allungati, fuligginosi, asperolati, 1-2-3-settati, 40-45 ≈ 15-16).

H. gracile (Wall.) Sacc. — Macchie livide oblunghe, che si dilatano in zone più o meno brune sulle foglie del *giaggiolo* (con. olivacei, 2-3-settati, 40-60 ≈ 18-20).

Gen. **Napicladium** Thüm.

Napicladium arundinaceum Sacc. — Macchie estese, di color verde oliva, sulle foglie della *canna da spazzole* (conidii obconici, 2-settati, olivacei, 40-45 ≈ 18).

N. pusillum Cav. — Deposito vellutato, giallo-olivaceo, sugli acini della *vite* (conidii piriformi, 3-settati, olivacei, 20-29 ≈ 8).

Gen. **Dendryphium** Wallr.

Dendryphium penicillatum Fr. — Macchie di seccherecccio di color variabile dal bruno cupo al nero, ingrandentisi a poco a poco sulle foglie e sul fusto del *papavero* (con. oblunghi, 3-4-settati, chiari).

D. Passerinianum Thüm. — Macchie brune con punti neri, sulle foglie della *vite* (con. globosi, in catenella, bruno-olivacei, 6 ≈ 3,5-4).

Dictiospore.

Conidii globosi od oblunghi, foschi, settati trasversalmente e longitudinalmente.

1	Conidiofori poco distinti	Gen. *Sporodesmium*
	» ben marcati	2
2	Conidii ben distinti in catenelle	Gen. *Alternaria*
	» isolati	Gen. *Macrosporium* e *Mystrosporium*.

Gen. **Sporodesmium**.

Sporodesmium dolictropus Pass. — Macchie brune a contorno irregolare, poligonale, fra loro confluenti, sulle foglie della *patata*. È sempre unito alla *peronospora* (conidii clavati, brunastri, 10-12-settati, 75 ≈ 12,5-15).

Gen. **Alternaria** Nees.

Alternaria Solani Sor. — Vive sulla *patata*. Le foglie ingialliscono e presentano qua e là macchie tondeggianti o poligonali di seccherecccio, brune, zonate e confluenti. Infine le foglie seccano completamente. I conidiofori corti, bruni, settati, portano conidii obclavati, grigi o foschi, terminati da un lungo prolungamento incoloro, 90-140 ≈ 12-20, con numerosi setti trasversali e longitudinali.

Dànno buoni risultati le irrorazioni precoci di poltiglia bordolese all'1 e $^1/_2$ %.

A. tenuis Nees. — Induce, con altre specie, la marcescenza delle giovani pianticelle di *tabacco* (conidii olivacei, 3-5-settati trasversalmente e longitudinalmente, 30-40 ≈ 14-15).

A. Brassicae (V. *Polydesmus*).

A. Violae Dorsett. — Macchie subcircolari, giallo-olivacee, vellutate, confluenti, sulle foglie della *viola* (con. olivacei, 40-60 ≈ 10-17).

A. Vitis Cav. — Macchie cenerognole, irregolari, con punti bruni lungo le nervature, sulle foglie della *vite* (con. piriformi, olivacei, 40-60 ≈ 12-14).

Gen. **Macrosporium** Fr.

Macrosporium uvarum Thüm. — Deposito vellutato, verde-grigiastro, sugli acini della *vite* maturi o prossimi alla completa maturanza (conidii allungati con 4 o 5-6 setti trasversali, olivastri, 12-24 ≈ 6-9).

M. Vitis Sorok. — Macchie scure sul dorso delle foglie di *vite* (con. allungati, muriformi, con 4-5 setti, grigiastri, 28-30 ≈ 15).

M. Camelliae Cooke. — Macchie circolari o confluenti, pallide, orlate di bruno, sulle foglie di *camellia* (conidii clavati, 3 o pluri-settato-muriformi, 50-60 ≈ 15-25).

M. Calycanthi Cav. — Macchie subcircolari, bianche, orlate di ocraceo, sulle foglie di *Calycanthus praecox* (conidii piriformi, 3-5-settato-muriformi, olivacei, 50-70 ≈ 11-13).

M. Carotae Ell. et Langl. — Induce l'ingiallimento e quindi l'essiccazione precoce delle foglie della *carota* (conidii clavati, bruni, 5-7-settati, 55-70 ≈ 12-14).

M. sarcinaeforme Cav. — Macchie tondeggianti, brunicce, sulle foglie del *trifoglio rosso* (con. bruno-olivacei, sarciniformi, con numerosi setti trasversali e longitudinali, 24-28 ≈ 12-18).

M. sarcinula, var. parasiticum Thüm. — Determina il marciume del bulbo di *aglio* (conidii 25-33 ≈ 19-21,5).

M. parasiticum Thüm. — Induce macchie brune sulle foglie della *cipolla* e del *porro* (conidii ovato-oblunghi, ottusi, bruni, 6-10-settati, 42-48 ≈ 10-16).

M. Solani Ell. et Mart. — Macchie grandi tondeggianti, irregolari, confluenti, cenerognole, a zone concentriche brune, sulle foglie di *stramonio* coltivato, di *Hyosciamus albus* e del *pomodoro* (conidii inversamente clavati, terminati da un lungo processo lesiniforme).

Gen. **Mystrosporium** Corda.

Mystrosporium polytrichum Cooke. — Facilita l'avvizzimento dei *gladioli* coltivati. Sulle foglie languenti produce ciuffettini neri vellutati, tondeggianti e che confluiscono in modo da coprire tutto il lembo fogliare (con. olivacei, clavati, con 5-8 setti trasversali e longitudinali, 40-50 ≈ 12-18).

M. abrodens Neum. — Produce chiazze di una muffa oscura sulle foglie e sui nodi del *grano*.

Staurospore.

Conidii ramificati o stellati.

Gen. **Hirudinaria** Ces.

Hirudinaria Mespili Ces. — Macchie olivaceo-brune, fuligginose, sulle foglie del *nespolo* (conidii ripiegati a ferro di cavallo, colle braccia lunghe da 60 a 70 μ, cilindriche, inferiormente larghe 7-8 μ, sopra 4,5-5 μ, 11-14-settate).

H. macrospora Ces. — Macchie polverose, nere, sulle foglie del *biancospino* (conidii coi rami lunghi disegualmente da 70 a 100 μ, cilindrici, inferiormente larghi 6-7 μ, superiormente 2-3 μ, divisi in 16-24 cellule).

Stilbee.

Funghi con micelio poco sviluppato e conidiofori riuniti in fasci o stipiti con conidii, di solito, nella parte superiore.

Gen. **Isariopsis** Fr.

Isariopsis griseola Sacc. (*Bruciaticcio delle foglie del fagiuolo*). — Macchie ocracee o grigio-brune, a contorni indecisi o limitate dalle nervature, sulle foglie del *fagiuolo*, con piccoli cespuglietti bruni nella pagina inferiore (conidii che si formano all'apice di ife grigiastre, ammassate, fusiformi-cilindrici, incurvati, grigi, con 1-3-setti trasversali, 50-60 ≈ 7-8).

Gen. **Briosia** Cav.

Briosia ampelophaga Cav. — Piccole verruche brune, in vicinanza del peduncolo, sugli acini di *vite* (con. bruni, 4-5 μ diam., sostenuti da conidiofori semplici, poco settati).

Tubercularice.

Funghi costituiti da filamenti riuniti in ammassi verruciformi, globosi o discoidali, di consistenza cerea o gelatinosa, con conidiofori conglutinati in un ammasso o sporodocchio.

Gen. **Endoconidium** Prill. et Delac.

Endoconidium ampelophilum Pat. — Macchie circolari, leggermente prominenti, larghe 5-6 mm., sugli acini di *vite* (conidii globosi od ovoidali del diametro di 4-5 μ).

Gen. **Tubercularia** Tode.

Tubercularia acinorum Cav. — Macchie brune con numerose punteggiature grigiastre, che si estendono in modo da indurre l'essiccazione degli acini di *vite* (conidii cilindrici, jalini, 12-15 ≈ 3,5 su conidiofori semplici, filiformi, riuniti in sporodocchi verruciformi, bianco-ceracei).

Gen. **Sphacelia** Lév.

Sphacelia allii Vogl. — Vive sui bubilli dell'*aglio* ricoprendoli di un deposito vellutato, roseo (conidii sferici, jalini, talora riuniti in catenella, 1-guttulati, 3-4,5 μ diam.). In relazione con questo fungo sono numerose ife, le quali si riuniscono in larghi cordoni o placche bianche che, addossandosi alle scaglie dell'aglio, ne inducono la marcescenza e producono in seguito numerosissimi minuti corpuscoli neri, sferici (*Sclerotium cepivorum* Berk). Le piante di aglio appaiono colle foglie ingiallite ed essiccate, al livello del suolo i tessuti sono per lo più ridotti in uno stato di tale marcescenza che al minimo sforzo si può asportare tutta la parte aerea delle pianticelle; di più fra le guaine fogliari e le scaglie dei bubilli spicca un fittissimo intreccio di filamenti bianchi con numerosi granellini sferici, neri e duri.

Conviene sospendere per qualche anno la coltivazione dell'*aglio*.

Gen. **Periola** Fr.

Periola tomentosa Fr. — Verruche bianche, carnose, dure internamente, tondeggianti od irregolari, isolate o raggruppate, spesso confluenti, larghe sino a 4-6 mm., sui tuberi di *patata* (conidii obovali, incolori, 5 ≈ 3, sopra conidiofori bacillari, riuniti in folti cespugli, lunghi 3 o 4 volte più dei conidii).

Gen. **Fusarium** Link.

Molte specie rappresentano stadi di sviluppo di funghi superiori e vivono per lo più come saprofiti. Secondo Noel Bernard i *Fusarium* determinerebbero sulle piante di *patata* la produzione dei tuberi, i quali non sarebbero quindi che cancri.

Fusarium heterosporium Nees. — Macchie rosso-vino in forma di pustole, sulle glume, glumelle e nella cavità lasciata dalle cariossidi di *grano, segala, orzo, avena, mais*, del *pagliettone* e *gramigna*. Vive anche associato agli sclerozii della *Claviceps purpurea* (con. dapprima globosi, quindi fusiformi, a 3-5 setti trasversali, lunghi 30-35 μ). Può cagionare danno al bestiame.

F. Tritici Eriks. — Pustole rosse sui fiori di *grano* (con. fusiformi, incurvati, 1-2-settati, 12-20 ≈ 1,5-2).

F. Schribauxii Delac. — Pustole gialliccie sulle cariossidi di *grano* germinanti (conidii 4-settati, 35-40 ≈ 6-7).

F. Zavianum Sacc. — Macchie brune, irregolari, coperte da una muffa prima bianca, poi rosea, sui picciuoli delle foglie di *vite* (conidii fusiformi, falcati, appuntiti alle estremità, 3-settati, rosei, 30-40 ≈ 5-5,5).

F. Ricini (Bér.) Bizz. — Macchie fioccose, bianche, sui fusti del *ricino* (con. fusiformi, 3-settati, ricurvi, 30 ≈ 4-5).

F. incarnatum Desm. — Pustole diffuse, bianco-rosee, quindi giallo-rosee, sui ricettacoli, involucri fiorali e foglie di *garofano, lupino* e sui semi di *Aster* (conidii fusiformi, incurvati, 3-5-settati, rosei, 35-45 ≈ 3,5-4).

F. Dianthi Prill. et Del. — Colpisce le piante di *garofano* e di *patata*. L'infezione si manifesta alla base del fusto, tanto che, cercando di staccare una pianta, questa si rompe al colletto, mentre le foglie e tutta la parte aerea ingiallisce e perde quindi la sua turgescenza. Le porzioni malate messe in luogo umido si ricoprono di uno strato bianco-neve. Il fungo produce conidii jalini e clamidospore globose, jaline. Si consiglia di raccogliere accuratamente e bruciare i fusti ed i tuberi infetti e scegliere i tuberi destinati alla riproduzione, e, nelle colture ristrette e di rendita elevata, tentare la disinfezione del suolo con irrorazione alcoolica di benzonaftol (250 gr. per litro di alcool denaturato allungato in 500 a 600 litri d'acqua) e poi cambiar terreno alla coltivazione.

Gen. Epicoccum Link.

Epicoccum purpurescens Ehr., var. **Tabaci** Pass. — Macchie porporine con una pustoletta rotonda, bruno-nera nel centro, sulle foglie di *tabacco* (conidii sferici, con membrana reticolata, gialli, poi bruni, lunghi 16-22 μ).

Gen. Discocolla Prill. et Del.

Discocolla pirina Prill. et Del. — Macchie gialle, incavate, su cui compaiono punti grigi, sui frutti di *pero* (con. jalini, dritti, 1-3-settati, 13-18 ≈ 3-4).

CHIAVE ANALITICA

per la facile determinazione

DELLE MALATTIE CRITTOGAMICHE NELLE PIANTE

I. — *Malattie che si manifestano sui diversi organi della pianta con*
1) Depositi polverulenti o pruinosi
2) » filamentosi
3) Placche o croste
4) Rigonfiamenti.

II. — *Malattie caratterizzate da un cambiamento di forma della pianta o dell'organo colpito* (deformazioni, ipertrofie, ecc.).

III. *Malattie che inducono nella pianta o nell'organo colpito un cambiamento di colore o di consistenza:*
1) Decolorazione totale
2) Macchie
3) Avvizzimento
4) Marcescenza.

IV. — *Malattie dovute all'attacco di piante con fusto e fiori ben distinti* (pag. 5-23).

I. — 1) Deposito polverulento o pruinoso.

Bianco	foglia	*crocifere* (*cavolo*, *rapa*, ecc.) (PERONOSPORA), pagina 91 — *fragola* (PERONOSPORA), 95 — *geranio, scrofulariacee* (PLASMOPARA), 86 — *lattuga, cineraria* (BREMIA), 90 — *patata, pomodoro* (PHYTOPHTHORA), 83, 85 — *trifoglio* (PERONOSPORA), 91.
Id.	foglia e frutto	*vite* (PLASMOPARA), 87.
Id.	frutto	*fagiolo* (PHYTOPHTHORA), 85.
Bianco-grigiastro	foglia, fiori, cirri	*leguminose* (*fava*, *pisello* (PERONOSPORA), 92 — *ombrellifere* (PLASMOPARA), 86.
Bianco-gialliccio	foglia	*papavero* (PERONOSPORA), 93 — *valerianella* (PERONOSPORA), 93.
Id.	ramo, gemma, foglia	*pino, abete* (ACANTHOSTIGMA), 156.
Grigio	foglia	*cipolla* (PERONOSPORA), 94 — *ciliegio* (SCLEROTINIA), 117 — *cotogno* (OIDIUM), 250 — *cotogno, nespolo, sorbo* (SCLEROTINIA), 116 — *melo, pero, pesco, susino, albicocco* (SCLEROTINIA), 118 — *spinacio* (PERONOSPORA), 93.
Id.	foglia, tralcio verde, frutto	*vite* (SCLEROTINIA), 111.

Grigio	gemma, foglia, frutto	*ciliegio*, *rosa*, *begonia*, *pelargonio*, *coleus* (SCLEROTINIA), 113.
Id.	fusto	*canapa* (SCLEROTINIA), 113.
Id.	radice	*agrumi* (SCLEROTIUM), 120 — *barbabietola*, *carota*, *cicoria*, *giglio* (SCLEROTINIA), 113 — *cipolla*, *tulipano* (SCLEROTINIA), 120.
Nero-grigiastro	foglia	*canapa* (PERONOSPORA), 95.
Id.	frutto	*frumento* (SPHAERELLA), 143.
Grigio-violaceo	foglia	*barbabietola* (PERONOSPORA), 94.
Rosso-aranciato	fusto	*canapa* (MELANOSPORA), 162.

I. — 2) Depositi filamentosi in forma di:

1. **Efflorescenza bianco-grigiastra con sferette nere e successivo imbrunimento degli organi**	foglia	*biancospino*, *betulla*, *caprifoglio*, *carrubo*, *faggio*, *frassino*, *ontano*, *nespolo*, *nocciolo*, *pero*, *quercia* (PHILLACTINIA), pag. 131.
Id.	foglia, tralci, frutto	*vite* (UNCINULA), 128-130.
2. **Tela di ragno bianca e minute sferette nere**	foglia, giovani germogli, frutto	*pesco*, *rosa*, *ribes* (SPHAEROTHECA), 125 — *albicocco*, *asteracee*, *borraginacee*, *campanulacee*, *cavolo*, *ciliegio*, *convolvulacee*, *dipsacee*, *leguminose*, *lino*, *ombrellifere*, *ranuncolacee*, *rumex*, *sorbo*, *susino*, *tabacco*, *uva orsina* (SPHAEROTHECA), 125, 126 — *asteracee*, *cucurbitacee*, *fragola*, *luppolo*, *plantaginacee*, *rosacee*, *scrofulariacee*, *urticacee* (SPHAEROTHECA), 125 — *melo*, *frumento*, *graminacee* (ERYSIPHE), 127 — *alnus*, *betula*, *evonimo*, *lonicera*, *ribes*, *viburno* (MICROSPHAERA), 128.
3. **Feltro lanugginoso o cotonoso, bianchiccio:**		
a) *con successiva formazione di corpuscoli sferici od ellittici, neri*	foglia	*cavolo* (SCLEROTINIA), 109 — *cicoria rossa* (SCLEROTINIA), 111.
Id.	fusto	*canapa*, *carota*, *fagiolo*, *fava*, *girasole*, *granturco*, *lupino*, *patata*, *pomodoro*, *topinambour* (SCLEROTINIA), 109-110 — *asparago* (BOTRYTIS), 120 — *colza* (SCLEROTINIA), 112.
Id.	frutto	*fagiolo*, *fava*, *lupino* (SCLEROTINIA), 109-110.
Id.	porzioni sotterranee	*aglio* (SCLEROTIUM), 260 — *patata*, *topinambour* (SCLEROTINIA), 109 — *erba medica*, *trifoglio* (SCLEROTINIA), 113 — *zafferano*, *giacinto*, *sulla* (SCLEROTINIA), 115 — *barbabietola* (TYPHULA), 216.
b) *quindi giallo o rossastro e marcescenza*	foglia e fusto	*graminacee*, *frumento* (ERYSIPHE), 127.
Id.	radice	*pino*, *vite* (RHIZINA, ROESLERIA), 121 — *fava*, *gelso*, *pomacee*, *vite* (ROSELLINIA), 136 — *quercia* (ROSELLINIA), 137.
c) *ed essiccazione*	fra fusto e foglia	*avena*, *frumento*, *orzo* (SPHAERODERMA), 162.
— **bianco grigiastro**	in macchie orlate di nero	*frumento* (GIBELLINA), 151.
— **grigiastro**	fusto	*cetriolo*, *lupino*, *patata*, *trifoglio* (HYPOCHNUS), 214.
— **porporino-violaceo**	radice	(*erba medica*, *trifoglio*, ecc.), *asparago*, *barbabietola*, *carota*, *finocchio*, *leguminose*, *limone*, *melo*, *patata*, *zafferano* (RHIZOCTONIA), 154 — *aglio*, *cipolla* (RHIZOCTONIA), 155.
— **giallo-fulvo**	spighe	*frumento* (GIBBERELLA), 166.

4. Fiocchi e cordoni rosso-violacei, vellutati	fusto	*vite* (ELICOBASIDIUM), 214.
5. Nastri filamentosi bianchi	radice e fusto	*conifere, faggio, noce, pero, pioppo, quercia* (POLYPORUS), 220, 221.
Id. e neri	radice	*alberi da frutta, conifere, gelso, vite*, ecc. (AGARICINI), 227-229.

I. — 3) Placche o croste.

Polverulenti superficiali nere	foglia, rami, frutto	*agrumi* (LIMACINIA), pag. 132 — *camellia, gelso, pioppo, salice* (LIMACINIA, CAPNODIUM), 133 — *abete, albicocco, araucaria, evonimo, faggio, ilex, leandro, ligustro, nocciolo, pino* (CAPNODIUM), 134.
Compatte superficiali brunastre	fusto (nodi inferiori)	*avena, frumento, orzo* (SPHAERODERMA), 162.
Id. id. nere	foglia	*abete, pino* (LOPHODERMIUM), 123 — *abete, ippocastano, noce* (FUSICOCCUM), 234 — *graminacee, frumento, segala*, ecc. (DILOPHIA), 159 — *phoenix* (GRAPHIOLA), 182.
Id. id. id.	foglia, fusto, glume	*grano, orzo* (PUCCINIA), 194, 195.
Id. id. id.	foglia e rami contorti	*abete, ginepro, pino* (HERPOTRICHIA), 157.
Id. id. nere orlate di giallo	foglia	*acero, salice, ombrellifere* (RHYTISMA), 123-124.
Id. id. brune con protuberanze cilindriche biancastre	foglia	*abete* (CHRYSOMYXA), 209-211.
Id. id. castagno-brune	foglia	*abete, ginepro, pino* (POLYPORUS), 219.
Id. id. gialle	fusto	*castagno, faggio, pioppo, quercia* (STEREUM), 214, 215.
Id. id. rosse od aranciate, con verruche	foglia	*mandorlo, pruno, susino* (POLISTYGMA), 160 — *pero, melo, sorbo* (GYMNOSPORANGIUM), 201-203 — *biancospino, cotogno, nespolo* (GYMNOSPORANGIUM), 202-203 — *evonimo, ribes* (MELAMPSORA), 204.

I. — 4) Rigonfiamenti.

PUSTOLE	bianco-avorio	foglia	*composite* (*scorzonera*, ecc.), *crocifere* (*cavolo*, ecc.), *cappero, ipomea, portulaca* (CYSTOPUS), pag. 77-81.
	bianche, cilindriche, *in macchie bruno-rossastre*	foglia	*pino* (COLEOSPORIUM), 207 — *abete* (CHRYSOMYXA), 209.
	bianche, poi rosse	rami	*abete, larice, pino* (NECTRIA), 166.
	bianchicce *che si trasformano in polvere nera*	foglia e fusto	*frumento, segala, orzo, cipolla, porro* (UROCYSTIS), 180 — *anemone* (UROCYSTIS), 181.
	bianco-grigiastre *in zone circolari*	frutto	*ciliegio* (SCLEROTINIA), 117 — *albicocco, melo, pesco, pero, susino* (SCLEROTINIA), 118.
	nere, polverulenti	foglia	*lampone, rovo* (PHRAGMIDIUM), 201.
	nere, compatte	foglia	*graminacee prati, trifoglio* (PHYLLACHORA), 170 — *olmo* (DOTHIDELLA), 171.
	Id.	rami	*gelso* (GIBBERELLA), 166.
	rossicce o rosso-scarlatte, carnose, emisferiche	fusto e rami	*acacia, acero, ailanto, gelso, ippocastano, noce, tiglio* (NECTRIA), 163.
	giallo-rossastre carnose, emisferiche	fusto e rami	*ciliegio, faggio, melo, pero* (NECTRIA), 164, 165 — *ribes* (NECTRIA), 164.
	aranciate, emisferiche, polverulenti	foglia e fusto	*trifoglio* (UROMYCES), 185, 186 — *avena, frumento, segala* (*graminacee*) (PUCCINIA), 191-196 — *composite* (PUCCINIA), 196-197 — *betula* (MELAMPSORA), 205 — *pioppo* (MELAMPSORA), 204 — *ribes* (CRONARTIUM), 209.

PUSTOLE — **aranciate (quindi brune) coniche, gelatinose**	rami	*ginepro* (GYMNOSPORANGIUM), 201-203 — *lino* (MELAMPSORA), 206.
gialliccio-brune *su macchie brune*	foglia, frutto	*vite* (EXOBASIDIUM), 213.
giallo, miele, emisferiche	foglia, fusto	*trifoglio* (UROMYCES), 185 — *barbabietola* (UROMYCES), 187 — *aglio, cipolla, girasole* (PUCCINIA), 190 — *menta, viola* (PUCCINIA), 191 — *pino* (MELAMPSORA), 204, 205 — *larice* (MELAMPSORA), 205, 206.
gialle polverulenti	foglia	*lampone* (PHRAGMIDIUM), 200 — *rosa, rovo* (PHRAGMIDIUM), 201 — *salice* (MELAMPSORA), 203-204 — *carpino, sorbo* (MELAMPSORA), 206.
castagno-brune polverulenti (*dapprima aranciate*)	foglia e fusto	*fava* (*leguminose*) (UROMYCES), 184 — *barbabietola, fagiolo* (UROMYCES), 186, 187 — *pisello, veccia, cece* (UROMYCES), 187, 188 — *erba medica, trifoglio* (UROMYCES), 188 — *lupino* (UROMYCES), 189 — *garofano* (UROMYCES, PUCCINIA), 189, 199 — *aglio, asparago, cipolla, girasole* (PUCCINIA), 190 — *menta, viola* (PUCCINIA), 191, 196 — *frumento* (*graminacee*) (PUCCINIA), 191, 193, 194 — *composite, endivia* (PUCCINIA), 196 — *crisantemo, erba S. Maria, ombrellifere* (PUCCINIA), 197 — *albicocco, ciliegio, mandorlo, mais, pesco, susino* (PUCCINIA), 198 — *altea, bosso, malva, ribes* (PUCCINIA), 199 — *giacinto* (PUCCINIA), 200 — *rosa* (PHRAGMIDIUM), 201.
Vesciche bianche	foglia e fusto	*crocifere* (*cavolo, rapa, ravanello*) (CYSTOPUS), 79-80.
Id. nere	foglia e frutto	*pero, biancospino* (TAPHRINA), 105.
Id. gialle	foglia	*betulla, ontano, ostrya, pioppo, tremolino* (TAPHRINA), 105.
Id. gialle o grigiastre	foglia	*acero, betulla, carpino, olmo, ontano, pioppo, Prunus, quercia* (TAPHRINA), 105.
Id. gialle o rossicce	foglia	*anemone, borraginacee, composite* (*cicoria*, ecc.), *gigliacee, frassino, rosacee, trifoglio* (OLPIDIUM, SYNCHYTRIUM), 98 — *ciliegio* (TAPHRINA), 105 — *pesco* (EXOASCUS), 103.
Tumori bianco-rosei, poi neri	intera pianta	*mais* (USTILAGO), 174-177 — *tragopogon* (USTILAGO), 178 — *cariofillee, viola* (USTILAGO), 181.
Id. grigiastri (o concolori)	rami	*pino* (BACILLUS), 44 — *olivo* (BACILLUS), 45 — *vite* (BACILLUS), 47.
Id. all'organo colpito	porzioni sotterranee	*patata* (BACTERIUM), 36 — *barbabietola* (CLADOCHYTRIUM), 97.
Zoccoli bianco-grigiastri		*pomacee* (POLYPORUS), 221.
Id. bianco-giallastri		*crocifere, pioppo, quercia* (POLYPORUS), 220.
Id. gialli		*castagno, ciliegio, noce, pioppo, quercia* (ARMILLARIA, AGARICINI), 227.
Id. rossicci		*abete* (POLYPORUS), 221 — *pino* (POLYPORUS), 220.
Id. bruno-ferruginosi		*abete, pino* (POLYPORUS), 219 — *ginepro, noce, quercia* (POLYPORUS), 221.
Larghe espansioni brunastre o giallicce		*legno tagliato* (MERULIUS), 225.
Cornetti allungati neri	spiga	*grano, segala* (*graminacee*) (CLAVICEPS), 167, 168.

II. — Cambiamento di forma.

Deformazioni ed ingrossamenti	foglia, fusto, inflor.[a]	(*crocifere*), *cavolo, rapa, ravanello*, ecc. (CYSTOPUS), pag. 71-80 — *frumento* (SCLEROSPORA), 85 — *setaria* (SCLEROSPORA), 86.

Deformazioni ed ingrossamenti	fusto e peduncolo. .	*papavero* (PERONOSPORA), 93.
Id.	spiga e croste nere .	*frumento, segala (graminacee)* (DILOPHIA), 159.
Id.	frutto	*ciliegio* (GNOMONIA), 149.
Ingrossamento e contorsione	foglia	*spinacio* (PERONOSPORA), 93 — *canapa* (PERONOSPORA), 95.
Id. id.	foglia, giov. germogli	*pesco* (EXOASCUS), 103.
Id. ed imbrunimento	giov. germogli, frutto	*susino, prugnolo* (EXOASCUS), 102.
Id. e polvere gialla	foglia, rami, fiore .	*rosa* (PHRAGMIDIUM), 201.
Id. e successiva screpolatura . .	rami.	*abete, larice, pino* (DASYSCYPHA), 108 — *ciliegio, faggio, melo, pero* (NECTRIA), 165.
Id. e trasform. in massa cilindr.	apice, culmo	*graminacee da prati* (EPICLOE), 169.
Incurvamento e morte	giovani rami	*tremolino* (DIDYMOSPHAERIA), 151.
Ipertrofia	rami.	*ciliegio, prunus, susino* (PLOWIRGHTHIA), 171.
Scopazzi	rami.	*prugnolo* (EXOASCUS), 102 — *ciliegio, lauroceraso* (EXOASCUS), 105.
Trasformazione in massa polverulenta nera	infiorescenza	*avena, frumento, mais, orzo, segala (graminacee)* (USTILAGO), 175 — *miglio* (USTILAGO), 176 — *setaria, sorgo* (USTILAGO), 177 — *diantacee, sanguinella* (USTILAGO), 177.
Id.	seme.	*frumento* (TILLETIA), 178-179 — *segala* (TILLETIA), 179 — *riso* (TILLETIA), 180.
Mummificazione	frutto	*ciliegio* (SCLEROTINIA, GNOMONIA), 147-149 — *albicocco, melo, pesco, susino* (SCLEROTINIA), 116-118.

III. — I) **Decolorazione totale.**

La pianta assume un colore:

Giallo	foglia (cad. precoce)	*abete, larice, pino* (DASYSCYPHA), pag. 108.
Id.	foglia (disseccazione e raggrinzamento)	*patata* (PHYTOPHTHORA), 83, 84 — *ombrellifere, sedano*, ecc. (PLASMOPARA), 86 — *tabacco* (PHYTOPHTHORA), 85 — *frumento* (PYROCTONUM), 96 — *cipolla, tulipano* (SCLEROTINIA), 20 — *aglio* (SPHAERELLA), 145.
Id.	foglia (disseccazione e coloraz. bruna).	*leguminose (fava*, ecc.) (PERONOSPORA), 92 — *cipolla* (PERONOSPORA), 94 — *frumento* (SEPTORIA), 236, 237.
Id.	foglia (disseccazione e color. rossiccia).	*lattuga* (BREMIA), 90.
Id.	frutto	*vite* (PLASMOPARA), 87 — *fagiolo, pisello* (SEPTORIA), 238.
Id.	di tutta la pianta . .	*erba medica, trifoglio* (SCLEROTINIA), 113 — *frumento* (OPHIOBOLUS), 158.
Giallo-rossiccio	foglia	*frumento* (SPHAERELLA), 143.
Giallo-bruno	foglia	*vite* (PLASMOPARA), 87 — *frumento* (SPHAERELLA), 143.
Rosso	fusto e foglie	*sorgo saccarifero* (BACILLUS), 42.
Id.	frutto	*frumento* (MICROCOCCUS), 34.
Rosso-bruno	legno (con protuberanze carnose, grigiastre)	*betulla, faggio, melo, quercia* (HYDNUM), 216-217 — *abete, pino, pioppo, quercia* (POLYPORUS), 218, 219.
Rosso-bruno	legno (con protuberanze rossicce o gialle	*pino* (POLYPORUS), 220.

Grigio, poi bruno-rossiccio e nero	foglia	*abete* (LOPHODERMIUM), 122, 123 — *pino* (LOPHODERMIUM), 123.
Bruno, quindi nero	foglia	*riso* (BACILLUS), 43 — *giacinto* (PSEUDOMONAS), 49 — *acero, cactus, crocifere, faggio, frassino, robinia* (PHYTOPHTHORA), 81 — *patata* (PHYTOPHTHORA), 83.
Id.	giovani fusti	*amaranto, barbabietola, crocifere, mais, miglio, trifoglio* (PYTHIUM), 77 — *rododendro* (SCLEROTINIA), 115, 116 — *abete* (BOTRYTIS), 120 — *abete, pino* (LOPHODERMIUM), 122 — *cotogno, nespolo, sorbo* (SCLEROTINIA), 116 — *ciliegio* (SCLEROTINIA), 117 — *albicocco, melo, pero, pesco, susino* (SCLEROTINIA), 118 — *tremolino* (DIDYMOSPHAERIA), 152 — *abete, pino* (HERPOTRICHIA), 157 — *crisantemo* (PHOMA), 233 — *agave, zucca* (CONIOTHYRIUM), 234.
Id.	radice	*barbabietola* (PERONOSPORA), 94.
Id.	legno	*vite* (POLYPORUS), 224.
Nero	porzioni aeree	*canna da zucchero, leguminose, tabacco* (THIELAVIA), 134.
Id.	porzioni aeree e sotterranee	*vite* (BACILLUS), 47-48 — *ciclamino* (THIELAVIA), 134.
Id.	fusto e rami	*abete, pino* (ACANTHOSTIGMA), 156.

III. — 2) Macchie.

Bianche	foglia	*amorino* (CERCOSPORA), 256 — *brassica, pero* (OVULARIA), 251 — *cannella* (HENDERSONIA), 236 — *prunus* (PHYLLOSTICTA), 231 — *crataegus* (PHYLLOSTICTA), 231 — *lampone* (PHYLLOSTICTA), 231 — *limone* (CERCOSPORA), 258 — *melilotus* (CERCOSPORA), 257 — *gelsomino, fico, fico d'India* (PHYLLOSTICTA), 232 — *patata* (PHOMA), 233 — *primula* (PHYLLOSTICTA), 231 — *orzo* (OPHIOCLADIUM), 251 — *pesco* (CERCOSPORELLA), 252 — *pisello* (SEPTORIA), 238 — *ribes, viola* (PHYLLOSTICTA), 231 — *salice* (SEPTOCYLINDRIUM), 252 — *viola, vite* (ASCOCHYTA), 235.
Id.	frutto	*olivo* (PHOMA), 233 — *pesco* (CLASTEROSPORIUM), 255.
Bianche a contorno rosso	foglia	*evonimo, caffè* (CERCOSPORA), 258 — *melograno* (PHYLLOSTICTA), 232 — *melo* (PHOMA), 233 — *quercia* (PHYLLOSTICTA), 232 — *verbena* (SEPTORIA), 239.
Id. orlate di nero-porporino	foglia	*ficus* (LEPTOSTROMELLA), 242 — *olea* (GLOEOSPORIUM), 245.
Id. a contorno nero o bruno		*bosso, edera, leandro, ippocastano, noce, pioppo, vite* (PHYLLOSTICTA), 232 — *cappero* (CERCOSPORA), 256 — *evonimo, leandro, limone, vite* (ASCOCHYTA), 235 — *erba medica* (SEPTORIA), 238 — *galega* (RAMULARIA), 251, (CERCOSPORA), 257 — *lattuga* (MARSONIA), 247 — *patata* (CERCOSPORA), 257 — *pioppo, salvia* (SEPTORIA), 240 — *viola* (RAMULARIA), 252.
Bianco-verdastre	foglia	*spinacio* (COLLETOTRICUM), 246.
Bianche, quindi brune	foglia	*batata* (PHYLLOSTICTA), 231 — *cotogno, pero, sorbo* (SPHAERELLA), 147 — *frumento, segala, graminacee* (DITOPHIA), 159.

Grigie	foglia	*biancospino, crespino, liriodendro, magnolia, pesco, quercia, sorbo, zucca, uvaspina* (PHYLLOSTICTA), 231, 232 — *biancospino, banksia, carpino, castagno, pero, quercia, vite* (PESTALOZZIA), 248 — *lilla* (CERCOSPORA), 258 — *lampone, nespolo, susino* (ASCOCHYTA), 235 — *fragola* (OIDIUM), 250 — *peonia* (CERCOSPORA), 256 — *spinacio* (SEPTORIA), 239 — *vicia* (RAMULARIA), 251 — *viola* (CERCOSPORA), 257.
Id.	frutto	*albicocco* (PHOMA), 233 — *albicocco, limone, melo, pesco* (GLOEOSPORIUM), 243, 245 — *noce* (SEPTORIA), 241.
Id.	fusto	*canapa* (DENDROPHOMA), 233.
Id.	su tutta la pianta	*vite* (GLOEOSPORIUM), 243 — *vite, ribes* (LEPTOSPHAERIA), 153 — *barbabietola* (CERCOSPORA), 257.
Grigie orlate di rosso-violaceo	foglia	*catalpa, quercia* (PHYLLOSTICTA), 232 — *edera, lavanda, viola* (SEPTORIA), 238, 239, 240 — *evonimo* (CERCOSPORELLA), 252, (CERCOSPORA), 258 — *melo* (HENDERSONIA), 236 — *olivo* (CYCLOCONIUM), 253.
Id. orlate di rosso-ruggine	foglia	*lampone* (PHYLLOSTICTA), 231 — *noce* (GLOEOSPORIUM), 245.
Id. orlate di giallo	foglia	*cetriolo* (ASCOCHYTA), 235.
Id. orlate di nero		*asparago* (CERCOSPORA), 258 — *gelso, limone, pero* (SPHAERELLA), 147 — *magnolia* (GLOEOSPORIUM), 245 — *pero* (LEPTOSPHAERIA), 153 — *pisello* (COLLETOTRICHUM), 246 — *vite* (GLOEOSPORIUM), 243.
Grigie, poi nere	foglia	*cotone* (RAMULARIA), 251 — *crisantemo* (PHYLLOSTICTA), 231.
Grigio-rosee	foglia	*verbena* (OIDIUM), 250.
Gialle	foglia	*acero, salice* (RHYTISMA), 123 — *azalea* (SEPTORIA), 240 — *biancospino* (PLEOSPORA), 231 — *bosso* (LAESTADIA), 141, 142 — *canapa* (PERONOSPORA), 96 — *carpino* (GNOMONIELLA), 151 — *cardo lanaioli* (PERONOSPORA), 96 — *chamaerops* (LEPTOTHYRIUM), 241 — *cheiranthus* (SEPTORIA), 238 — *ciliegio* (GNOMONIA), 149 — *crocifere* (PERONOSPORA), 91 — *erba medica* (PERONOSPORA), 92, (GLOEOSPORIUM), 242 — *ficus* (SEPTORIA), 240 — *fragola* (PERONOSPORA), 95 — *garofano* (SEPTORIA), 238 — *gardenia* (PHYLLOSTICTA), 232 — *graminacee* (SEPTORIA), 237, 238 — *lampone* (PERONOSPORA), 96 — *leguminose* (*lenticchie, pisello, fava*, ecc.) (PUCCINIA), 192 — *mughetto* (GLOEOSPORIUM), 243 — *narciso* (RAMULARIA), 252 — *nocciolo* (GNOMONIELLA), 150 — *olivo* (GLOEOSPORIUM), 245 — *patata* (PHOMA), 233 — *pesco* (RHABDOSPORA), 241 — *pomodoro* (SEPTORIA), 239, (CLADOSPORIUM), 255 — *prezzemolo, sedano* (SEPTORIA), 238 — *sorgo* (PHYLLOSTICTA), 231 — *spinacio* (PERONOSPORA), 93 — *tabacco* (PHYLLOSTICTA), 231 — *trifoglio* (PERONOSPORA), 92 — *valerianella* (PERONOSPORA), 93 — *viola* (PERONOSPORA), 96 — *vite* (PLASMOPARA), 87.

Gialle orlate di bruno o nero	foglia	*asparago* (CERCOSPORA), 258 — *cappero* (CERCOSPORA), 256 — *cereus* (LEPTOSTROMA), 241 — *leandro* (SEPTORIA), 238 — *mais* (HELMINTOSPORIUM), 256 — *medicago* (MARSONIA), 247.
Id.	fusto	*veccia* (SEPTORIA), 238 — *viola* (COLLETOTRICHUM), 246.
Id.	frutto	*olivo* (PLENODOMUS), 234 — *altea* (COLLETOTRICHUM), 246.
Gialle, poi brune	foglia e fusto	*barbabietola* (PERONOSPORA), 194 — *camellia* (COLLETOTRICHUM), 246 — *castagno* (SPHAERELLA), 146 — *erba medica* (PSEUDOPEZIZA), 107 — *lattuga* (BREMIA), 90 — *leguminose* (*pisello*) (ASCOCHYTA), 235 — *patata* (PHYTOPHTHORA), 183 — *pero* (GLOEOSPORIUM), 243 — *trifoglio* (con piccole coppelle nere pag. inf.) (PSEUDOPEZIZA), 107 — (PLEOSPORA), 241 — *vite* (PLASMOPARA), 87.
Id.	frutto (tralci) . . .	*vite* (METASPHAERIA), 155.
Gialle o rosse, poi nere	foglia	*abete*, *pinus* (LOPHODERMIUM), 122 — *cotogno*, *nespolo*, *pero* (STIGMATEA), 149 — *ginepro*, *larice* (LOPHODERMIUM), 122 — *ippocastano* (SEPTORIA), 239 — *noce*, *quercia* e depositi polverulenti bianchi (MICROSTROMA), 249 — *prezzemolo*, *sedano* (SEPTORIA), 238 — *vite* (SEPTORIA), 240.
Id. id. a margine nero		*ciclamen* (SEPTORIA), 239 — *melia* (PHYLLOSTICTA), 232, *noce* (GNOMONIA), 150.
Giallo-rossicce		*garofano* (PHYLLOSTICTA), 232.
Giallo-ruggine	foglia	*digitalis* (RAMULARIA), 252.
Giallo-verdastre	foglia	*frumento* (GIBELLINA), 151.
Ocracee	foglia	*armoracia* (RAMULARIA), 251 — *cappero* (SEPTORIA), 238 — *ciliegio* (HELMINTHOSPORIUM), 256 — *cocomero*, *melone* (COLLETHOTRICHUM), 246 — *fagiolo* (SEPTORIA), 239 — (ASCOCHYTA), 235 — *forsythia* (PHYLLOSTICTA), 232 — *gelso* (SPHAERELLA), 147 — *lillà* (SEPTORIA), 240 — *limone* (SEPTORIA), 239 — *magnolia* (GLOEOSPORIUM), 245 — *melone* (SCOLECOTRICHUM), 254 — *olmo* (PHYLLOSTICTA), 232 — *petunia*, *primula* (RAMULARIA), 252 — *prunus* (POLISTIGMINA), 241 — *ricino* (CERCOSPORA), 258 — *rosa* (CERCOSPORA), 258 — *siringa* (GLOEOSPORIUM), 245 — *trifoglio* (SEPTORIA), 238.
Id. orlate di rosso		*ailanto* (PHYLLOSTICTA), 232 — *fragola* (PHYLLOSTICTA), 231 — *nespolo* (PHYLLOSTICTA), 231 — (SEPTORIA), 240 — *poa*, *rosacee* (OVULARIA), 250 — *tiglio* (PHYLLOSTICTA), 232.
Id. orlate di bruno	foglia	*canapa* (SEPTORIA), 239 — *carpino*, *dammara*, *cycas* (CHAETOPHOMA), 234 — *paulownia* (PHYLLOSTICTA), 232 — *nocciolo* (LABRELLA), 241.
Ocraceo-brune	foglia	*magnolia* (SEPTORIA), 239 — *nocciolo* (PHYLLOSTICTA), 232 — *tiglio* (GLOEOSPORIUM), 245 — *pero* (ASCOCHYTA), 235 — *salice* (RAMULARIA), 251.
Aranciate	foglia	*erba medica* (PHYLLOSTICTA), 231.
Rosse	foglia	*ciliegio*, *pero* (CORYNEUM), 248 — *fragola* (SPHAERELLA), 142 — *fagiolo*, *lillà* (CERCOSPORA), 257, 258 — *sorbus* (PESTALOZZIA), 248 — *vite* (CERCOSPORA), 258.

Rosse, orlate di bruno		*barbabietola* (PHYLLOSTICTA), 231.
Rosso-porporine	foglia	*albicocco, ciliegio, pesco, susino* (CLASTEROSPORIUM), 255 — *garofano* (HETEROSPORIUM), 259 — *mughetto* (PHYLLOSTICTA), 231.
Rosso-brune		*acero* (LEPTOTYRIUM), 241 — *albicocco, ciliegio* (PHYLLOSTICTA), 231 — *ciliegio, pado* (CYLINDROSPORIUM), 246, 247 — *fava* (CERCOSPORA), 257 *magnolia* (OVULARIA), 251 — *mughetto, sorgo* (DENDROPHOMA), 233, 234 — *pado, prugnolo, susino* (GNOMONIELLA), 150.
Ferruginee		*graminacee* (OVULARIA), 251 — *noce* (GNOMONIA), 150 — *pisello* (SEPTORIA), 238 — *rosa* (CERCOSPORA), 258 — *sedano* (BACILLUS), 41 — *vite* (GUIGNARDIA), 139.
Id. o di seccbereccio		*albicocco, melo, pero* (PHYLLOSTICTA), 231 — *aralia* (COLLETOTRICHUM), 246 — *armoracia, asparago, colza, ravizzone* (CERCOSPORA), 256, 258 — *camellia* (PESTALOZZIA), 248 — *carota, sedano, prezzemolo* (CERCOSPORA), 257 — *betula, carpino, faggio, lauro, salice* (GLOEOSPORIUM), 245 — *citrus* (CORYNEUM), 248 — *citrus, vite* (RHABDOSPORA), 241 — *frassino* (SCOLECOTRICHUM), 253 — *edera, vite* (PHYLLOSTICTA), 232 — *edera, evonimo* (MACROPHOMA), 233 — *lilium* (CERCOSPORELLA), 252 — *limone, platano, pioppo* (GLOEOSPORIUM), 245 — *melo* (COLLETOTRICHUM), 246 — *lupinella, sedano* (RAMULARIA), 252 — *malva* (RAMULARIA), 251 — *papavero* (DENDRYPHIUM), 259 — *pesco, susino* (CERCOSPORA), 258 — *quercia* (CYLINDROSPORIUM), 246 — *vite* (COLLETOTRICHUM), 246 — *tabacco* (ASCOCHYTA), 235.
Verdastre		*cetriolo* (CLADOSPORIUM), 255 — *mais* (CHROMOSPORIUM), 249 — *melo, sorbo* (CRYPTOSPORIUM), 247 *nespolo del Giappone* (BIASCHUM), 247.
Olivacee	foglia	*avena* (HELMINTHOSPORIUM), 256 — *canna da spazzole* (NAPICLADIUM), 259 — *fico* (CERCOSPORA), 258 — *giaggiolo* (SCOLECOTRICHUM), 254 — *vite* (CERCOSPORA), 257.
Olivaceo-brune	foglia	*lampone* (PYRENOCHAETA), 234.
Fuligginose		*fava, petunia, pesco* (PHYLLOSTICTA), 221 — *luppolo* (SEPTORIA), 230 — *peonia* (CLADOSPORIUM), 255.
Id. a contorno rosso	foglia	*pesco* (PHYLLOSTICTA), 231.
Livide	foglia	*giaggiolo* (HETEROSPORIUM), 259 — *nespolo, cotogno* (OVULARIA), 251 — *pruno* (DIDYMARIA), 251 — *violaciocca* (CERCOSPORA), 256.
Bruno-rossiccio	foglia	*fagiolo* (COLLETOTRICHUM), 245 — *gelso* (CERCOSPORA), 258 — *lampone* (SEPTORIA), 240 — *visciolo* (SETTORIA), 240.
Bruno-violaceo o porporino	foglia	*cavolo* (PHYLLOSTICTA), 230 — *canna da zucchero* (CERCOSPORA), 258 — *ciliegio* (CERCOSPORA), 258 — *fava* (CERCOSPORA), 257 — *peonia* (CLADOSPORIUM), 255 — *ribes* (SEPTORIA), 240 — *rosa* (MARSONIA), 247.
Bruno-castagno	foglia	*celtis* (GYROCERAS), 252 — *crisantemo* (SEPTORIA), 239 — *sulla* (CERCOSPORA), 257.

Bruno, orlate di rosso	foglia	*camelia* (PHYLLOSTICTA), 232 — *evonimo, rosa* (SEPTORIA), 240 — *fagiolo* (CERCOSPORA), 257.
Id. id. di porporino	foglia	*pesco* (CERCOSPORA), 258 — *veccia* (CERCOSPORA), 257 — *vite* (CERCOSPORA), 257.
Id. id. di giallo	foglia	*orzo* (HELMINTHOSPORIUM), 256.
Id. id. di nero	foglia	*orzo* (HELMINTHOSPORIUM), 256.
Bruno	foglia	*albicocco* (SEPTORIA), 240 — *altea, arachide, fagiolo, geranio, meliloto, patata, tropeolo* (CERCOSPORA), 257 — *barbabietola* (CLASTEROSPORIUM), 256 — *betula* (MARSONIA), 247 — *canapa* (PHYLLOSTICTA), 231 — *canna da zucchero* (COLLETOTRICHUM), 246 — *cetriolo* (CLADOSPORIUM), 255 — *carota, prezzemolo, sedano* (CERCOSPORA), 257 — *cavolo* (SPHAERELLA), 144 — *cipolla, pero* (VERMICULARIA), 234, (TORULA), 252 — *citrus* (SEPTORIA), 239 — *clematide* (SEPTORIA), 238 — *corbezzolo* (SEPTORIA), 240 — *uva spina* (GLOEOSPORIUM), 243 — *cotogno, susino* (HENDERSONIA), 236 — *cotone* (COLLETOTRICHUM), 246 — *lattuga, endivia* (SEPTORIA), 239 — *limone, arancio* (PHOMA), 233 — *lino* (FUSICLADIUM), 253 — *mais, uva spina* (HENDERSONIA), 236 — *melanzana* (PHYLLOSTICTA), 231 — *mughetto* (SEPTORIA), 238 — *nocciolo* (SEPTORIA), 240 — *noce* (CRYPTOSPORIUM), 247 — *orzo* (HORMODENDRUM), 252 — *patata* (VERTICILLIUM), 251 — *pioppo* (MARSONIA), 247 — *platano* (GLOEOSPORIUM), 245 — *pruno* (CLADOSPORIUM), 254, (OIDIUM), 250 — *ribes grossularia, tiglio* (CERCOSPORA), 258 — *spinacio* (GLOEOSPORIUM), 242 — *salice* (MARSONIA), 247 — *rosa* (PESTALOZZIA), 248 — *tiglio* (SEPTORIA), 239 — *tremolino* (CLADOSPORIUM), 255 — *trifoglio* (CERCOSPORA), 257 — *vite* (SEPTOCYLINDRIUM), 252, (CLADOSPORIUM), 255, (CERCOSPORA), 258, (DENDRYPHIUM), 258.
Id.	foglie, frutto e rami	*albicocco, cotogno, melo* (PHYLLOSTICTA), 231 — *cucurbitacee, pomodoro* (GLOEOSPORIUM), 242 — *vite* (GUIGNARDIA), 139 — *peperone* (LABRELLA), 242 — *uva spina* (VERMICULARIA), 234 — *vite* (PLASMOPARA), 87 — (PESTALOZZIA), 248.
Id.	bulbo e tubero . . .	*patata* (PHYTOPHTHORA), 83 — *zafferano* (PHOMA), 233.
Nere	foglia	*alopecurus* (MASTIGOSPORIUM), 252 — *biancospino, uva spina* (SEPTORIA), 240 — *crisantemo* (CYLINDROSPORIUM), 247 — (DIDYMARIA), 251 — *coda di topo, conifere, citrus* (PESTALOZZIA), 248 — *crespino* (SEPTORIA), 239 — *finocchio* (PHOMA), 233 — *gelso* (BACILLUS), 48 — *grano, graminacee* (ACREMONIELLA), 252 — (MARSONIA), 247 — ASTEROCYSTIS), 97 — *lino, ombrellifere* (PHOMA), 233 — *melo* (LABRELLA), 242 — *patata, carota, cavolo, cavolfiore, ravizzone* (POLYDESMUS), 256 — *trifoglio* (BACILLUS), 41.

Nere . . . . fusto, fiore, fusto . . *limone* (TRICHOSEPTORIA), 241 — *menta* (SEPTORIA), 239 — *olivo* (SEPTORIA), 241 — *patata, pomodoro* (BACILLUS), 39, (SPHAERONEMA, VERMICULARIA), 234 — *ribes* (MARSONIA), 247 — *vite* (GLOEOSPORIUM), 243, 244 — *zucca* (PHOMA), 233.

III. — 3) Avvizzimento.

Foglia . . . . *ciliegio* (GNOMONIA), pag. 149 — *ciliegio, melo, pero, sorbo* (CYTOSPORA), 234.

Frutto (con pustole) . . . . *vite* (GUIGNARDIA), 140-142, (CONIOTHYRIUM), 156.

di tutta la pianta . . . . *barbabietola* (BACILLUS), 40, 41 — *fragola* (BACTERIOSI), 44 — *viola* (CLADOCHYTRIUM), 97 — *erba medica, pino, vite* (ROESLERIA, VIBRISSEA), 121 — *cereali* (SPHAERELLA), 143 — *frumento* (GIBELLINA, 151 — *asparago, barbabietola, finocchio, leguminose* (*trifoglio, fava*, ecc.), *limone, melo, patata* (RHIZOCTONIA), 154.

Giovani rami e frutti . . . . *cotogno, nespolo, pero* (STIGMATEA), 149.

III. — 4) Marcescenza.

Foglia . . . . *barbabietola* (SPHAERELLA), pag. 145.

Fusto . . . . *cavolo* (*brassicacee*) (OLPIDIUM), 97, 98 — *abete, faggio, ginepro, pino, pioppo* (POLYPORUS), 220, 221.

Radice e fusto . . . . *alberi da frutta, conifere, gelso, vite*, ecc. (ARMILLARIA), 226 — *patata* (BACILLUS), 38, 78, 79 — *cipolla* (MARCIUME), 39 — *croco, giacinto*, ecc. (SCLEROTINIA), 116.

MALATTIE PRODOTTE DAI *MIXOMICETI* E DAI *BACTERII*

1-2, Ernia dei Cavoli (*Plasmodiophora Brassicae*) — 3-5, Bacteriosi del Gelso (*Bacillus Mori*)
6-9, Rogna dell'Olivo (*B. Oleae*) — 10. Bacteriosi del Trifoglio (*B. Trifolii*)

Torino, Unione Tip. Editrice — *Lit. Salussolia, Torino*

MALATTIE PRODOTTE DAGLI *IPODERMEI*

1-2, Carbone del Grano (*Ustilago carbo*) — 3-6, Carbone delle Setarie (*U. Crameri*)
7-10, Ruggini del Grano (*Puccinia graminis, P. striaeformis* e *P. coronata*)
11-14, Ruggine del Salice (*Melampsora farinosa*).

MALATTIE PRODOTTE DAI *BASIDIOMICETI*

1-6 Marciume delle radici (*Armillaria mellea* e *Rosellinia necatrix*)
7 Marciume del Castagno (*Fistulina hepatica*)

OPERE RIFERENTISI ALLA FITOPATOLOGIA

Teofrasto, *Historia plantarum*, vol. IV-V (IV-III secolo avanti Cristo).

Catone, Columella, Palladio, ecc., *Opere agrarie* (dal III secolo avanti Cr. al IV secolo dopo Cr.).

Plinio, *Hist. Nat.*, capitolo XVII (I secolo dopo Cr.).

Ibn-'Al-'Arwam (vedi L. Savastano, *La patologia vegetale dei Greci, Latini ed Arabi*). Portici, *Annali Scuola agricoltura*, 1890-91.

Marmucci V., *Trattato del fiore e del frutto nel quale si trattano molte curiose malattie*. Perugia 1605.

Targioni-Tozzetti A., *Alimurgia ossia modo di rendere meno gravi le malattie*. Firenze 1767.

Campini A., *Saggio di agricoltura, sulla coltura delle piante, sulla seminagione dei grani, loro stato naturale e morboso*. Torino 1774. — In questo lavoro sono riportati in gran parte: Aymen, *Mémoires sur les maladies des blés*; Adanson, *Maladies des plantes*, e Homme, *Maladies des plantes*.

Plenck I. F., *Physiologia et pathologia plantarum*. 1794 (e traduzione con note di G. Pagani. Bergamo 1797; Venezia 1805).

Fassadoni, *Saggio georgico e veterinario ossia Raccolta di rimedi preservativi e curativi contro le malattie e deterioramenti a cui sono soggetti gli alberi, gli erbaggi, i frutti, gli animali, ecc.* Treviso 1796.

Re F., *Saggio di nosologia vegetale*. 1805.

Id., *Saggio teorico-pratico sulle malattie delle piante*. 1807-1817.

Unger, *Die Exantheme der Pflanzen und einige mit diesen verwandten Krankheiten der Gewächse*. Wien 1833.

Agliati L., *Osservazioni sulle malattie delle piante*. Pavia 1834.

Moretti G., *Compendio di nosologia vegetale compilato sulle opere più distinte così italiane come straniere*. Milano 1839.

Wiegmann, *Die Krankheiten und Krankheften Missbildungen der Gewachse*. 1839.

Meyen, *Pflanzenpathologie*. 1841.

Medici M., *Prime linee di fisiologia e patologia vegetale*. Bologna 1844.

Pitzholot, *Delle malattie delle piante sative* (traduzione di Giovenale Vegezzi-Ruscalla). Torino 1848.

Di Bérenger, *Studi fitopatologici sulle piante*. 1845.

Id., *Micogenesi, ossia delle malattie dei vegetali, caratterizzate dalla presenza di qualche specie di funghi*. 1852.

Id., *Della picchiola, odierna malattia della vite*. 1852.

De Bary, *Untersuchungen über die Brandpilze und die durch sie verursachten Krankheiten der Pflanzen*. Leipzig 1853.

Payen, *Les maladies des pommes de terre, des betteraves, blés, etc.* Paris 1853.

Hamel, *Sur les maladies des plantes alim., leurs causes, leurs remèdes*. 1857.

Kühn, *Die Krankheiten der Kulturgewächse*. Berlin 1858.

Crespi M., *Trattato della malattia dominante nella vegetazione*. Milano 1852-1883.

Hallier, *Phytopathologie. Die Krankheiten der Kulturgewächse*. Leipzig 1868.

Id. (2ª edizione). *Die Pestkrankheiten der Kulturgewächse*. Stuttgart 1897.

Hartig, *Die wichtige Krankheiten der Waldbaume*. Berlin 1874.

Id., *Die Zersetzungserscheinungen des Holses*, ecc. Berlin.

Id., *Lehrbuch der Baumkrankheiten*, I Aufl. Berlin 1882; II Aufl. 1889; III Aufl. 1900.

Franck, *Die Krankheiten der Pflanzen*, I Aufl. Breslau 1881; II Aufl. Breslau 1895-96.

Id., *Die pilzparasitären Krankheiten der Pflanzen*. Breslau 1896.

Id., *Kampfbuch gegen der Schädlinge unserer Feldfruchte*. Berlin 1897.

Smith, *Diseases of field and garden crops*. Washington 1884.

Sorauer, *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*. Berlin 1874 e 1886.

Id., *Atlas der Pflanzenkrankheiten*. Berlin 1887-1893.

Id., *Die Schäden der einheim. Kulturpflanzen der thier. und pflanz. Schmarotzer*. Berlin 1888.

Frank und Sorauer, *Pflanzenschutz-Anleitung für den prakt. Landwirth zur Erkennung und Bekämpfung d. Beschädigungen der Kulturpflanzen*. Berlin 1892.

Wolf und Zopf, *Krankheiten der landwirthschaftlichen Nutzpflanzen durch Schmarotzerpflanzen*. 1887.

Wolf-Baccarini, *Le malattie crittogamiche delle piante erbacee coltivate*. Milano 1889.

Kirchner, *Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirthschaf. Kulturpflanzen*. Stuttgart 1890.

Kirchner-Neppi, *Le malattie delle piante agrarie coltivate*. Torino 1901.

Kirchner und Boltshauser, *Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen*. Stuttgart.

Comes, *Crittogamia agraria*. Napoli 1891.

Loverdo, *Les maladies cryptogamiques des céréales*. Paris 1892.

Viala, *Les maladies de la vigne*. Paris 1893.

Berlese A. N., *I parassiti vegetali delle piante coltivate o utili*. Milano 1894.

Tubeuf (Von), *Pflanzenkrankheiten durch Kryptogame Parasiten verursacht*. Berlin 1895.

Moniez, *Traité élémentaire de parasitologie animale et végétale*. Paris 1896.
Prillieux, *Maladies des plantes agricoles et des arbres fruit. et forest. caus. des parasites végétales*. Paris 1895-1897.
Eriksson und Henning, *Die Getreideroste. Geschichte, Natur, Massregeln*. Stockholm 1896.
Marchal E., *Les maladies cryptogamiques des plantes cultivées*. Bruxelles 1896.
Hollrung, *Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten*. Berlin 1898.
Rostowzew, *Pflanzen-Pathologie. Khrankheiten durch Parasiten, Hemiparasiten und Epifit*. Moskau 1899.
Peglion, *Le malattie crittogamiche delle piante coltivate*. Casale 1899.
Kolbe, *Gartenfeinde und Gartenfreunde*. Berlin 1901.
Menault et Rousseau, *Les plantes nuisibles en agriculture*, ecc. Paris 1902.
Delacroix, *Atlas des conférences de Pathologie végétale professées à l'Institut agronomique*. Paris 1902.
Id., *Maladies des plantes cultivées*. Paris 1902.
Rostrup, *Plantenpatologie*. Kjöbench 1902.
Navarro, *Enfermedades de los Trigos, manera de prevenirlas*, ecc. Madrid 1902.
Kuster, *Patholog. Pflanzenanatomie*. Jena 1903.
Lemée, *Les ennemis des plantes*. Alençon 1903.

Annali, Riviste, ecc.

Annuario della R. Stazione di Patologia vegetale. Roma.
Annales Institut Pasteur.
Annales Mycologici. Berlin.
Annales des Sciences naturelles (*botanique*). Paris.
Annales de l'Institut central Ampélologique royal Hongrois. Budapest.
Atti R. Istituto botanico e Laboratorio crittogamico di Pavia.
Atti Istituto di Montpellier.
Bulletin de l'Herbier Boissier.
Bulletin of the Torrey Botanical Club.
Botaniska Notiser.
Bulletin de la Société mycologique de France.
Bollettino di notizie agrarie (Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio). Roma.
Bollettino Società Botanica italiana.
Berichte d. Deutschen Bot. Gesellschaft.
Boletin de la Comision de Parasitologia agricola. Mexico.
Botanisches Centralblatt.
Briosi e Cavara, *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili*, fascicoli XVI. Pavia.
Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infect., ecc. Berlin.
Comptes Rendus Académie des Sciences. Paris.
Grevillea, *Record of cryptogamie bot.*, ecc. London.
Jahresbericht über die Neuerungen und Leistungen auf dem Geb. der Pflanzenkrankheiten. Berlin.
Journal of Botany.
Journal de Botanique.
Krieger, *Schädliche Pilze unserer Kulturgewächse*. Königstein.
Las Plagas de la Agricultura, Ministerio de Fomento, Comision de Parasitologia agricola. Mexico.
Malpighi, *Memorie R. Accademia dei Lincei e della Società di Microscopia di Londra*, ecc.
Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land. und Forstwirtschaft. Stuttgart.
Nuovo giornale botanico italiano.
Praktische Blätter für Pflanzenschutz. Stuttgart.
Pubblicazioni varie della Direction of Vegetable pathology des U. S. Depart. of agriculture.
Revue de Botanique.
Rivista di Patologia vegetale, diretta da A. ed A. N. Berlese. Firenze.
Tijdschrift over Plantenziekten. Gent.
Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Stuttgart.
Zeitschrift für Parasitenkunde. Jena.

Giornali e Riviste di Agricoltura.

Progrès agricole.
Journal d'Agriculture pratique.
Italia agricola.
Il Coltivatore, ecc., ecc.

Sui Funghi e Bacterii.

Tulasne, *Selecta fungorum Carpologia*.
Saccardo, *Sylloge fungorum*, vol. I-XVI.
Rabenhorst, *Kryptogamen-Flora* (*Die Pilze*).
Zopf, *Die Pilze*.
Brefeld, *Untersuchungen dem Gesammt. der Mycologie*.
Ludwig, *Lehrbuch der niederen Kryptogamen*.
Tavel, *Vergleichende Morphologie der Pilze*.
Acloque, *Les Champignons au point de vue biologique, économique et taxonomique*. Paris.
De-Bary und Woronin, *Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze*.
Vehmer, *Beiträge zur Kenntniss der Pilze*. Jena.
Migula, *System der Bakterien*. Jena.
Schroeter, *Die Pilze, Die Schleimpilze und Die Pilze* (in Engler-Prantl).

Vedi per lavori speciali, sia di Patologia vegetale che sui Funghi, *Just's Botanischer Jahresbericht*.

INDICE DELLE MATERIE

INDICE ALFABETICO

C

H

I

J

K

L

M

S

U

V

Z